Centre de recherche sur les transports (C.R.T.)
Centre for Research on Transportation

CRT-2003-29

ÉVALUATION DES EFFETS DU SYSTÈME DE GESTION AUTOROUTIÈRE DE MONTRÉAL SUR LES ACCIDENTS ET LES DÉLAIS D'INTERVENTION DES SERVICES D'URGENCE

par

Kouadio Antoine N'Zué

Thèse de doctorat

Octobre 2003

Université de Montréal
C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal QC H3C 3J7 Canada
Téléphone : (514) 343-7575 / Télécopieur : (514) 343-7121

crt@crt.umontreal.ca
www.crt.umontreal.ca

HEC ÉCOLE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL Université de Montréal

PUBLICATION
CRT-2003-29

ÉVALUATION DES EFFETS DU SYSTÈME DE GESTION AUTOROUTIÈRE DE MONTRÉAL SUR LES ACCIDENTS ET LES DÉLAIS D'INTERVENTION DES SERVICES D'URGENCE

par

Kouadio Antoine N'Zué[1]

Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de Ph.D. en Santé publique. Directrice de recherche : Claire Laberge-Nadeau, codirecteur : Urs Maag.

[1] Département de médecine sociale et préventive et Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal, Canada H3C 3J7

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada, 2003

RÉSUMÉ

Cette étude vise à évaluer les effets du système de gestion autoroutière de Montréal sur les accidents et les délais d'intervention des services d'urgence. Cette recherche évaluative avec site de comparaison constitue la première du genre au Québec et au Canada.

Il s'agit d'une étude épidémiologique où l'on compare deux tronçons d'autoroutes, l'autoroute 40 (Métropolitaine) et l'autoroute 15 (Décarie) représentant respectivement le site expérimental et le site de comparaison. Nos principales sources de données proviennent du ministère des Transports du Québec (MTQ) et d'Urgences-santé. L'étude a été effectuée par une méthodologie quantitative et qualitative.

Les résultats de l'étude sont présentés sous forme de quatre articles. Dans chacun des articles, différents aspects sont abordés. Le premier article fait une revue critique des méthodes d'évaluation des systèmes de gestion à travers le monde. Cette revue de la littérature a permis de constater que peu de systèmes de gestion autoroutière ont fait l'objet d'une évaluation d'impact. Malgré la complexité du phénomène, les études consultées suggèrent que les systèmes de gestion sont efficaces, rentables et sécuritaires. Cependant, notre revue de littérature a mis en exergue les limites méthodologiques des travaux consultés. Dans le second article, on évalue l'impact du système sur les accidents par le biais de la méthode des séries chronologiques en l'occurrence les modèles ARIMA. Par l'analyse d'intervention, méthode dérivée de l'analyse statistique des séries chronologiques proposées par Box et Jenkins, l'impact du système a été estimé sur le taux d'accidents durant la période 1990-1999. Selon le postulat de baisse graduelle et durable, les résultats indiquent des diminutions non significatives sur les tronçons étudiés. Cependant, même si les gains montrés par nos résultats rencontrent en général ceux escomptés par la littérature, la présente étude nous renseigne sur l'effet bénéfique escompté non atteint à court terme. Le troisième article aborde le thème suivant: effet du système sur les délais des services d'urgence et la tâche des ambulanciers. Le temps total c'est-à-dire de l'heure de l'accident à l'arrivée à l'hôpital, a été subdivisé en quatre

délais. Sur le temps total, pour les deux autoroutes, on note une diminution des temps longs (90^{e} centile) plus marquée sur la 40 que sur la 15. Notons que dans un tiers des cas, l'alerte (appel à Urgences-santé) survient avant l'heure d'accident inscrite sur le procès-verbal de la police. Pendant que les temps 3 (*de l'arrivée sur le site au départ*) et 4 (*du départ du site à l'arrivée au centre hospitalier*) diminuent, le temps 2 (*de l'alerte à l'arrivée sur le site*) ne montre pas l'effet bénéfique escompté. L'étude du focus group fournit une explication sur ce dernier résultat. En effet les policiers et des ambulanciers sont d'avis que le système permet une meilleure localisation des accidents mais que la congestion est toujours présente. De plus, il y a un problème de communication entre les divers intervenants. Le dernier et quatrième article traite de l'appréciation de l'enregistrement de l'heure d'accident. Il est important de connaître avec précision l'heure d'un accident de la route afin de mieux estimer les délais d'intervention ou de conduire des recherches évaluatives pour améliorer le bilan routier. Les analyses ont été effectuées séparément pour les accidents avec dommages matériels seulement (DMS) et les accidents avec blessés sur la période 1990-1999 sur les deux autoroutes, Décarie et la Métropolitaine. Les résultats indiquent que les minutes qui suivent l'heure d'accident sont rapportées de façon approximative avec une préférence pour les nombres arrondis en l'occurrence les chiffres multiples de 5.

Enfin, un chapitre de discussion générale effectue une synthèse des résultats, intègre l'ensemble des contributions théoriques et empiriques de la thèse en abordant les limites méthodologiques ainsi que les perspectives futures de l'évaluation des systèmes de gestion autoroutière.

Outre les articles présentés ici, cette recherche a également fait l'objet de plusieurs communications dont l'une a obtenu le deuxième prix du concours de mémoires de l'Association mondiale des routes (AIPCR-Québec), Édition 2002.

Mots-clés : accidents, épidémiologie des traumatismes, délais d'intervention, sécurité routière, système de gestion autoroutier.

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the effects of the Montreal Freeway Traffic Management System on accidents and on the response times of emergency services. This evaluative research with site of comparison constitutes the first in Quebec and in Canada.

It is an epidemiological study which compares two segments of the expressways 40 (Metropolitan) and 15 (Decarie) the experimental where the system is operational and comparison site respectively. Data were obtained from the Ministry of Quebec Transportation (MTQ) and the Health Emergency Services (Urgences-santé). This research uses both quantitative et qualitative methods. Results are presented in the form of four articles. In each of them, various aspects are approached. The first article makes a critical review of evaluation methods of freeway management systems. This review allowed to notice that few systems were the object of an impact evaluation. In spite of the complexity of the phenomenon, the consulted studies suggest that the management systems are effective, profitable and secure. However, our review show the multiple methodological limits of the studies. In the second article, times series method is used to estimate the impact of the system on accidents , particularly the ARIMA models. By the analysis of intervention, method derived of the statistical analysis of the times series proposed by Box and Jenkins, the impact of the system was estimated on the accidents rates during period 1990-1999. According to the postulate of gradual and durable decline, the results indicate not significant decreases on the studied sections. However, even if the earnings shown by our results meet generally those expected by the literature, the present study informs us about the expected beneficial effect not reached in short-term. The third article approaches the following subject: effect of the system on the response times of the emergency services and the task of the ambulance drivers. The total time, i.e. from the moment of the accident to the arrival at the hospital, was subdivided into four delays. The total time showed no change in terms of the median but an improvement for the 90th percentile which means that the long response times were

shortened. The decrease of long times is more marked on expressway 40 than on the 15. Let us note that in one third of the cases, the alert (call to Urgences-santé) is registered before the crash time recorded in the police report. While the time 3 (time of the ambulance at the crash scene) and time 4 (from the crash scene to the hospital) decrease, the time 2 (from the alert to the arrival at crash scene) does not show the expected beneficial effect. The focus group provided insights into the results on the delays. Indeed, the respondents were of the opinion that the system provides a better location of the crash sites but the congestion is always present. Moreover, there are communication problems between the different respondents. The last and fourth article deals with the appreciation of the recording of the hour of accident. It is important to know exactly the hour of a road accident to better estimate the times of intervention or to lead certain evaluative researches to improve the road safety. Analyses were made separately for the accidents with property damage only (DMS) and the accidents with victims over the period 1990-1999 on both highways, Décarie and the Metropolitan. The results indicate that the minutes which follow the hour of accident are reported in a rough way with a preference for the numbers rounded particularly the multiple of five. Finally, a chapter of general discussion makes a synthesis of the results, integrates all the theoretical and empirical aspects of the thesis by approaching the methodological limits as well as the future perspectives of the evaluation of freeway traffic management systems. Besides articles presented here, this research was also the object of several communications among which one obtained the second price of the reports competition of the World Road Association (AIPCR-Québec), published in 2002.

Keywords: accidents, epidemiology of the traumatism, emergency response times, road safety, freeway traffic management system.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ ..... **III**

TABLE DES MATIÈRES ..... **VII**

LISTE DES TABLEAUX ..... **XI**

LISTE DES FIGURES ..... **XIII**

DÉDICACE ..... **XV**

REMERCIEMENTS ..... **XVI**

INTRODUCTION ET DÉFINITION DU PROBLÈME **1**

1. PROBLÉMATIQUE 2
2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE 4
3. CIBLE ET PORTÉE DE LA THESE 7
4. IMPORTANCE DE LA THÈSE POUR LA SANTÉ PUBLIQUE ET L'ÉPIDÉMIOLOGIE 8
5. ORGANISATION DE LA THÈSE 9

BIBLIOGRAPHIE 11

ARTICLE 1 : ÉVALUATION DES SYSTEMES DE GESTION AUTOROUTIERE : REVUE DE LA LITTÉRATURE **13**

RÉSUMÉ 15
INTRODUCTION 16
1. PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE DE GESTION DE LA CONGESTION 18
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE 19
3. CONCEPT ET MÉTHODES D'ÉVALUATION 20
4. LE COMPORTEMENT DES USAGERS VIS-À-VIS LES PANNEAUX À MESSAGES VARIABLES 22

4.1. Résultats des études réalisées *22*
4.2. Limites méthodologiques des études réalisées *24*

5. IMPACT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE ET ESTIMATION AVANTAGES/COÛTS 25
5.1. Les effets des systèmes de gestion de la circulation *25*
5.2. Limites méthodologiques des travaux *29*
5.2.1. Cadre Théorique 29
5.2.2. Mesures et concepts utilisés 30
5.2.3. Devis de recherche et source de données 32
6. CONCLUSION 33
BIBLIOGRAPHIE 35

ARTICLE 2: IMPACT DU SYSTEME DE GESTION DE LA CIRCULATION DE MONTRÉAL SUR LES ACCIDENTS: UNE ANALYSE DE SÉRIES CHRONOLOGIQUES 41

RÉSUMÉ 43
1. INTRODUCTION 44
2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE: BRÈVE PRÉSENTATION DU SYSTÈME DE GESTION DE LA CIRCULATION AUTOROUTIÈRE DE MONTRÉAL 45
3. MATÉRIEL ET MÉTHODE 46
3.1. Source de données *46*
3.2. Méthodes d'analyse *47*
4. RÉSULTATS 49
5. DISCUSSION 51
BIBLIOGRAPHIE 55

ARTICLE 3: IMPACT DU SYSTEME DE GESTION DE LA CIRCULATION DE MONTRÉAL SUR LES DÉLAIS D'INTERVENTION ET LA TACHE DES AMBULANCIERS LORS D'ACCIDENTS 59

RÉSUMÉ 61
ABSTRACT 62
1. INTRODUCTION 64
2. CADRE CONCEPTUEL 66
3. MÉTHODE 67
3.1. Source de données *67*
3.1.1. Données sur les délais 67
3.1.2. Données de l'étude qualitative: focus group 68
3.2. Population à l'étude *69*
3.3. Méthodes d'analyses des données *69*
3.3.1. Données sur les délais 69
3.3.2. Données du focus group 70

4. RÉSULTATS 70
4.1. Jumelage entre les données d'accidents et d'Urgences-santé *70*
4.2. Analyses des délais d'intervention selon la période et la route *72*
4.2.1. Temps 1 72
4.2.2. les temps 2, 3 et 4 73
4.2.3. Temps total 74
4.3. Principaux résultats du focus group *75*
5. DISCUSSION 77
BIBLIOGRAPHIE 80

ARTICLE 4 : APPRÉCIATION DE L'HEURE D'ACCIDENT 87

RÉSUMÉ 89
1. INTRODUCTION 90
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE 91
2.1. Source de données *91*
2.2. Méthode d'analyse *92*
3. RÉSULTATS 92
3.1. Appréciation de l'heure d'accident *92*
3.1.1. Accidents DMS 92
3.1.2. Accidents avec blessés 94
3.2. Estimation de l'heure de l'accident *96*
4. DISCUSSION 99
BIBLIOGRAPHIE 101

DISCUSSION ET CONCLUSION 103

1. ÉLÉMENTS DE LA THESE : RÉSULTATS, MÉTHODOLOGIE ET LIMITES 104
1.1. Revue de la littérature et dimension théorique de la thèse *104*
1.2. Synthèse et discussion des principaux résultats *107*
1.3. Aspect méthodologique et limites *109*
2. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 115

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE 119

ANNEXES XVII

ANNEXE 1 : CHRONOLOGIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTÈME XVIII

ANNEXE 2 : SCHÉMA RELATIF AU FLUX D'INFORMATION XIX

ANNEXE 3 : QUESTIONNAIRE COMMENTÉ DU FOCUS GROUP..... XX

ANNEXE 4 : DONNÉES RELATIVES AU NOMBRE ET AU TAUX L

D'ACCIDENTS SELON LA ROUTE ET LA PÉRIODE..... L

LISTE DES TABLEAUX

ARTICLE 1

TABLEAU 1: IMPACT DE SYSTÈMES DE GESTION: BÉNÉFICE RÉALISÉ, EFFETS SUR LES ACCIDENTS ET COMPORTEMENT DES AUTOMOBILISTES 40

ARTICLE 2

TABLEAU 1: VALEUR DES PARAMÈTRES D'INTERVENTION SELON LA NATURE D'ACCIDENTS ET LA ROUTE 51

ARTICLE 3

TABLEAU 1: JUMELAGE DES VICTIMES SELON DIFFÉRENTES VARIABLES 71

TABLEAU 2: COMPARAISON DES TAUX DE JUMELAGE AVANT/APRÈS SUR LES DEUX AUTOROUTES 71

TABLEAU 3: COMPARAISON AVANT/APRÈS DE LA GRAVITÉ DES BLESSURES SELON LE SITE DES VICTIMES JUMELÉES 71

TABLEAU 4: RÉPARTITION DU TEMPS 1 (EN MINUTES) EN POURCENTAGE SELON LA ROUTE ET LA PÉRIODE 73

TABLEAU 5: STATISTIQUES D'ORDRE POUR LE TEMPS 1 EN MIN SELON LA PÉRIODE ET LA ROUTE 73

TABLEAU 6: DÉLAIS D'INTERVENTION AMBULANCIERS SELON LA PÉRIODE ET LA ROUTE (EN MIN) 74

TABLEAU 7: STATISTIQUES D'ORDRE POUR LE TEMPS TOTAL SELON LA PÉRIODE ET LA ROUTE 75

ARTICLE 4

TABLEAU 1: RÉPARTITION (EN %) DES MINUTES D'HEURE D'ACCIDENTS DMS SELON L'ANNÉE 94

TABLEAU 2: RÉPARTITION DES MINUTES D'HEURE D'ACCIDENTS AVEC BLESSÉS SELON L'ANNÉE 96

TABLEAU 3: ESTIMATION DU TEMPS DE DÉTECTION, DIFFÉRENCE EN MINUTES ENTRE L'HEURE D'ACCIDENT ET L'APPEL À URGENCES-SANTÉ 98

LISTE DES FIGURES

ARTICLE 2

FIGURE 1: ÉVOLUTION DU TAUX D'ACCIDENTS TOTAUX SUR L'AUTOROUTE 15 54

FIGURE 2 : ÉVOLUTION DU TAUX D'ACCIDENTS TAUX SUR L'AUTOROUTE 40 54

ARTICLE 3

FIGURE 1: MODÈLE THÉORIQUE D'ÉVALUATION 82

ARTICLE 4

FIGURE 1: RÉPARTITION DU NOMBRE D'ACCIDENTS DMS EN FONCTION DES MINUTES SUIVANT L'HEURE D'ACCIDENT INSCRITE AU RAPPORT DE POLICE 93

FIGURE 2: RÉPARTITION DU NOMBRE D'ACCIDENTS AVEC BLESSÉS EN FONCTION DES MINUTES SUIVANT L'HEURE D'ACCIDENT INSCRITE AU RAPPORT DE POLICE 95

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ARIMA : Auto-Regressive Integrated Moving Average

CRT : Centre de recherche sur les transports

DMS : Accidents avec dommages matériels seulement

FHWA : Federal Highway Administration

MTQ : Ministère des Transports du Québec

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

SAAQ : Société de l'assurance automobile du Québec

SAS : Statistical Analysis System

DÉDICACE

À mes parents,

Qui, malgré leurs modestes moyens, ont su accepter les nombreux sacrifices consentis par rapport à la famille au cours de mon séjour au Canada. Cette thèse a été réalisée grâce à leur compréhension, leur bénédiction, leur soutien et encouragements.

REMERCIEMENTS

Au terme de cette formation, nous voudrions exprimer toute notre gratitude à Mme Claire Laberge-Nadeau et M. Urs Maag pour l'encadrement, leur précieuse collaboration et les conseils prodigués tout au long de ce projet. Leurs critiques continuelles et fortement constructives ainsi que leur disponibilité malgré leurs nombreuses charges ont été d'une aide essentielle à l'aboutissement de nos études doctorales.

Cette formation n'aurait pu se faire sans le support financier du ministère des Transports du Québec et sans le support informatique et administratif du Centre de recherche sur les transports (CRT) de l'Université de Montréal. Nous avons bénéficié des échanges avec Mme Sandra Sultana, Mme Diane Michèle Potvin, M. Pascal Dansereau et M. Sylvain Haince du ministère des Transports du Québec. À Urgences-santé, nous avons apprécié la collaboration de M. André Lavoie et de Mme Gisèle Ouimet dont le dévouement a été remarquable. Nos remerciements vont aussi à l'endroit de M. Pierre Philippe, ancien directeur de l'option épidémiologie, pour ses encouragements, ses précieux conseils, son apport lors de notre admission au programme de Ph.D. en Santé Publique.

Nous tenons également à exprimer toute notre reconnaissance à certains collègues de travail en l'occurrence M. Stéphane Messier et Mme Denise Desjardins, professionnels de recherche au CRT; Mme Claudine St-Pierre, secrétaire au CRT, M. Amado Zoungrana et Mme Rolanda Kuncyte, étudiants au Ph.D. en Santé Publique à l'Université de Montréal. Plusieurs personnes que nous ne pourrions nommer ici, nous ont guidé et supporté durant les études, de façon différente, et nous tenons à les en remercier. Que tous ceux et celles qui pour leurs encouragements et aides diverses ont facilité l'élaboration du présent travail retrouvent ici nos sincères remerciements.

Cependant, l'auteur des lignes qui suivent reste le seul responsable des erreurs d'interprétation et d'analyse qui pourront être décelées.

INTRODUCTION

ET DÉFINITION DU PROBLÈME

1. PROBLÉMATIQUE

L'autoroute Métropolitaine est un axe stratégique pour la région de Montréal. Elle dessert directement plusieurs des principaux parcs industriels du Québec, d'importants secteurs commerciaux, ainsi que des zones densément peuplées qui se sont développées à proximité. Elle est aussi largement utilisée par les camions qui vont au port de Montréal et par la clientèle de l'aéroport de Dorval. L'autoroute Métropolitaine est le seul axe majeur est-ouest qui traverse entièrement la région et sa capacité est désormais dépassée, ce qui provoque une dégradation du niveau de service.

Conçue dans les années 50 et 60, l'autoroute Métropolitaine ne possédait aucun espace d'accotement pouvant faciliter la tâche de surveillance des policiers et l'intervention des services d'urgence. Le débit journalier moyen dépassait 150 000 véhicules en 1994 et la congestion est presque permanente aux heures de pointe. On y dénombre environ 800 événements par mois: 150 accidents, 500 pannes et 150 autres incidents (Ministère des Transports du Québec, 1997). Face aux problèmes de sécurité et à la montée en puissance de la congestion, un système de gestion de la circulation autoroutière a été mis en place en vue de mieux répondre aux besoins de déplacement des usagers.

Une décision et une intervention rapide permettent de rétablir un flot normal le plus rapidement possible et limitent les risques que d'autres situations dangereuses se produisent. Une information juste et en temps réel permet aux usagers de se trouver des itinéraires alternatifs et surtout de diminuer leur agressivité par rapport à l'incertitude occasionnée par une situation de congestion (Sultana, 1995). Ainsi, à l'aide de techniques électroniques de gestion de la circulation, il est possible d'améliorer la sécurité des usagers et la fluidité du trafic, réduisant par le fait même, les temps de parcours, et par conséquent la consommation de carburant et la pollution. Le système de gestion permet également d'enregistrer et d'analyser en temps réel les données de circulation et de transmettre une information en direct sur les conditions de la circulation aux exploitants du système et aux automobilistes, de façon à assurer une meilleure gestion de la circulation. En d'autres

termes, il vise entre autres à améliorer la sécurité des usagers par la réduction du nombre d'accidents et des délais d'intervention des équipes d'urgence. Actions qui contribueraient à long terme à la diminution des taux de mortalité de morbidité sur les autoroutes concernées.

En exploitation depuis juillet 1994, ce système comprend des caméras de télésurveillance, des panneaux à messages variables, des sites de classification et de détection ainsi que des stations météoroutières (Borges, 2000; Pelletier, 2000). Ces équipements de surveillance et d'information aux usagers sont reliés au centre de contrôle de la circulation via un réseau de télécommunication qui fonctionne 24 heures par jour. On estime que le système mis en place peut accroître la fiabilité et la capacité du réseau existant, évitant ainsi la construction de nouvelles infrastructures très coûteuses dans le contexte actuel de restrictions budgétaires. Après l'étude de faisabilité en 1988 et la mise en place du système en 1994, il serait intéressant pour les différents acteurs impliqués, de savoir si ce système rencontre jusqu'à présent, les bénéfices anticipés.

Le but de cette recherche est d'évaluer le système de gestion de la circulation sur la métropolitaine pour déterminer s'il y a eu amélioration de la sécurité des usagers de la route en termes de fréquences d'accidents et de délais d'intervention des services d'urgence. Plus spécifiquement, l'étude se propose de:

- faire une comparaison de la fréquence et des taux d'accidents sur l'autoroute métropolitaine, avant et après l'installation du système de gestion, de même que sur le site de comparaison.

- mesurer les délais d'intervention des services d'urgence pour les accidents avec victimes sur l'autoroute métropolitaine, avant et après l'installation du système de gestion, de même que sur le site de comparaison.

- faire une appréciation qualitative de la tâche des ambulanciers et des autres services d'urgence depuis l'implantation du système de gestion de la circulation.

2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Les contextes social et économique évoluent très vite, et les besoins ne sont plus les mêmes qu'il y a une trentaine d'années. L'efficacité des réseaux de transports ainsi que la facilité avec laquelle s'effectuent les déplacements des personnes et des marchandises sont des facteurs essentiels pour la compétitivité de l'économie et la qualité de vie en milieu urbain. C'est dans ce contexte qu'un plan de gestion de la circulation présente en partie une vision du développement des transports dans la région Métropolitaine de Montréal. Cette région supporte un nombre important de véhicules, qui croit d'année en année. Une telle situation engendre des conditions de circulation difficiles pour les usagers.

La mise en place du système de gestion de la circulation autoroutière de la région de Montréal n'est que le début d'un processus continu d'amélioration de la gestion de la circulation sur les réseaux routiers. L'implantation se fait par étapes. Inspiré des techniques nouvelles d'innovations en matière de signalisation, de télécommunications et d'informatique appliquées au contrôle de la circulation, le système de gestion de la circulation de Montréal comprend des caméras, des panneaux à messages variables ainsi que des stations de détection des véhicules.

Au début de l'opération en juillet 1994, on retrouvait 18 caméras de télésurveillance, 3 sites de détection et 13 panneaux à messages variables. Des éléments additionnels ont été par la suite ajoutés au système et l'annexe 1 donne de façon détaillée la chronologie de l'installation des différentes composantes du système. Ainsi, selon les statistiques du mois d'avril 1998, le système comprenait au total les équipements fonctionnels suivants : 57 caméras de télésurveillance, 33 panneaux à messages variables, 84 sites de

classification et 79 sites de détection, une station météoroutière (Ministère des Transports du Québec, 1998).

Le système fonctionne sur un corridor de 30 km, formé par quatre autoroutes de Montréal, soit les autoroutes 25, Métropolitaine, Décarie et Ville-Marie et son exploitation consiste à : - surveiller la circulation; - détecter les incidents et les accidents; - mettre en œuvre les plans d'intervention en dépêchant les services d'urgence et de remorquage exclusif sur les lieux de l'évènement; - informer les usagers des conditions de la circulation et des évènements en cours; - surveiller les conditions météoroutières (Pelletier, 2000).

Ces actions permettent de réduire les problèmes compromettant la sécurité des usagers et de rétablir le plus rapidement possible la fluidité de la circulation. La surveillance de la circulation est assurée au moyen de caméras localisés à tous les kilomètres. L'utilisation de panneaux de signalisation à messages variables assure le transfert d'information directement aux usagers afin de guider les automobilistes selon les circonstances immédiates de circulation.

Pour apprécier automatiquement les incidents et évaluer la dynamique de la circulation, le système dispose aussi d'une autre source d'information, soit les données de circulation fournies par les sites de détection de véhicules par boucles électromagnétiques. Les boucles électromagnétiques permettent aussi d'obtenir des données sur la circulation : débit, vitesse, taux d'occupation. De plus, grâce à un réseau de téléavertisseurs, l'information est transmise aux chroniqueurs de circulation de la radio, de la télévision et des médias écrits. Enfin, le système de gestion de la circulation autoroutière comprend des stations météoroutières qui permettent d'obtenir des données en temps réel sur l'état de la chaussée et de prévoir les conditions météorologiques.

Un centre de contrôle, fonctionnant 24 heures par jour sous la responsabilité du ministère des Transports du Québec, intègre toutes les fonctions et assure la coordination

avec les organismes externes et les médias. La figure de l'annexe 2 illustre schématiquement l'interaction entre les intervenants et les éléments du système en décrivant les flux d'information en cours d'exploitation.

Dès qu'un événement est détecté, les contrôleurs de la circulation mettent en œuvre le plan d'intervention approprié et divers intervenants sont appelés à collaborer. Il s'agit entre autres des contrôleurs routiers, des remorqueurs, des corps policiers, les pompiers et les ambulanciers.

Parmi ces nombreux intervenants, l'intervention des services ambulanciers revêt une importance capitale. L'un des mandats d'Urgences santé est d'assurer des services comprenant les soins préhospitaliers d'urgence, le transport par ambulance, ainsi que le transport entre les établissements de santé. Les appels téléphoniques à Urgences-santé proviennent de deux sources. La première source des appels est le 9-1-1; ces appels sont triés selon le système avancé médicalisé de priorisation des appels urgents (SAMPAU). Une ressource est alors affectée sur les lieux de l'intervention et au besoin, un transport ambulancier est effectué. Les autres appels proviennent des établissements de santé (appels inter-établissements) et consistent en des demandes de transports de patients vers un second établissement pour des examens, des diagnostics et des transferts permanents ou des retours à domicile.

Ainsi, à la suite de la mise sur pied d'un système innovateur comme celui de la gestion de la circulation autoroutière de Montréal, il est important d'évaluer les résultats afin d'en connaître la rentabilité.

Pour évaluer l'impact du système sur le site expérimental (autoroute Métropolitaine) où le système est opérationnel depuis 1994, nous avons utilisé un site de comparaison pour permettre d'isoler les effets réels. La constitution d'un site de comparaison n'est toutefois pas sans soulever des problèmes éthiques et pratiques. Dans le cadre de cette étude, le choix de ce site a bénéficié du support des experts du ministère des Transports

du Québec. La sélection de notre groupe de comparaison a été faite en suivant les critères de Hauer (1991); soit une autoroute comparable en termes d'infrastructures et de débits de circulation. Seule l'autoroute Décarie répondait à ces critères. Ouverte à la circulation en 1967, l'autoroute Décarie (autoroute 15) constitue un axe de circulation unique, desservant un important bassin de population provenant tant du nord que du sud. Elle est reliée à l'autoroute Métropolitaine (A-40) et absorbe un fort débit de circulation en provenance de l'est et de l'Ouest de l'île. L'autoroute Décarie représente de plus en plus un itinéraire très important pour le trafic commercial.

3. CIBLE ET PORTÉE DE LA THESE

Au-delà de la vision des objectifs de l'étude, les résultats pourraient être utilisés à divers niveaux. En tant que recherche d'évaluation, la première au Québec sur les systèmes nouveaux de gestion routière, les résultats constitueraient une référence pour les évaluateurs et les chercheurs canadiens et hors Canada, oeuvrant dans le domaine de la sécurité routière. D'autre part, sur le plan pratique, les résultats sont un outil d'aide à la prise de décision pour le ministère des Transports du Québec (MTQ) et les autres acteurs impliqués. Cette recherche permettra au ministère de mieux planifier les activités du système sur les autres autoroutes. Les résultats aideront les différents acteurs, dans le processus de prise de décision. Ainsi, les ajustements budgétaires nécessaires peuvent être identifiés et les résultats peuvent révéler certaines problématiques jusque-là inaperçues. La portée de la présente recherche se situe donc à plusieurs niveaux et l'amélioration de notre plan d'analyse intégrant une méthode quantitative et une méthode qualitative constitue une première dans le domaine de la sécurité routière et en épidémiologie des traumatismes. Cette thèse apporte donc une contribution originale au champ de l'évaluation des interventions en sécurité routière, principalement, par l'intégration et l'assemblage de méthodes et concepts issus de filières de recherche à priori distinctes.

4. IMPORTANCE DE LA THÈSE POUR LA SANTÉ PUBLIQUE ET L'ÉPIDÉMIOLOGIE

Les systèmes de gestion de la circulation, développés et mis en place depuis les années 70 font partie de la grande famille des systèmes intelligents de transports dont les avantages potentiels de leurs applications sont considérables (Borges, 2000). L'un de ces avantages est la réduction des accidents de la route en l'occurrence ceux avec victimes par le biais de la diminution des taux de morbidité et de mortalité sur les autoroutes couvertes par le système. Or les accidents de la route constituent aujourd'hui un problème majeur de santé publique (Beaulne, 1991, LeGoff, 2001). L'on peut montrer l'importance en évoquant ses multiples dimensions démographiques, épidémiologiques et socio-économiques. En plus d'être une cause importante de décès, les accidents de la route sont une cause de morbidité non négligeable. La morbidité entraîne des coûts médicaux et sociaux ainsi qu'une perte de productivité pour la société (Bordeleau, 1989). Même si les décès par traumatismes non intentionnels, qui représentent un peu plus de la moitié de l'ensemble des décès par traumatismes (Institut de Santé de Publique du Québec, 2001), comptent pour une faible part de la mortalité totale, ils constituent toutefois une importante cause de décès prématurés puisqu'ils viennent au troisième rang pour les années potentielles de vies perdues.

En somme, le traumatisme routier, à travers la morbidité et la mortalité qu'il induit, est un problème majeur de santé publique. A ce titre, elle devrait constituer un champ d'application privilégié de la recherche épidémiologique. S'agissant du champ particulier de l'évaluation des interventions, il faut rappeler la dimension réglementaire dominante dans les efforts faits pour réduire le nombre et la gravité des accidents. Si certains épidemiologistes ont développé une réflexion sur les outils à mettre en œuvre dans un tel contexte (Laumon, 1998), il reste à persuader les responsables de ces mesures et de leur évaluation que l'approche épidémiologique peut apporter des réponses pertinentes en ce domaine. L'épidémiologie a développé des outils performants couramment utilisés en sécurité routière. Mais au-delà de l'analyse de la dimension santé publique du phénomène accidentologique, l'épidémiologie se doit de jouer pleinement

son rôle. Cette discipline qui est censée être le fil conducteur, l'outil de base de la prise de décision en santé publique, perd de plus en plus son rôle de leader. La raison est que les méthodes et techniques classiques apparaissent de plus en plus insuffisantes pour comprendre les problèmes complexes. Cette approche est très réductionniste au point où certains auteurs se demandent si l'épidémiologie mérite le beau nom de science (Lazar, 1994). Outre les méthodes épidémiologiques descriptives, certaines méthodes analytiques telles les études cas-témoins et les essais randomisés sont souvent utilisées (Sanson-Fisher & al., 1996). En somme, la démarche épidémiologique en évaluation repose principalement sur la comparaison entre deux groupes distincts en utilisant des instruments de mesure standardisés. Or la spécificité spatio-temporelle et de société des instruments de mesure de santé globale, parait en fait mal s'accorder aux objectifs et aux méthodes de l'épidémiologie traditionnelle. La démarche de l'évaluation est pluridisciplinaire et fait appel (selon les objectifs) à différentes techniques épidémiologiques. L'épidémiologie joue un rôle majeur dans l'identification des thèmes (qui font l'objet d'une évaluation), dans les enquêtes de pratique ou encore dans la mesure de l'impact. Ainsi entre évaluation et épidémiologie existent des liens et la convergence est plus particulièrement marquée entre évaluation et épidémiologie clinique (Matillon, 1995). Dans le cadre de cette recherche évaluative, nous utilisons une méthodologie à la fois quantitative et qualitative pour mieux décrire et expliquer le phénomène.

5. ORGANISATION DE LA THÈSE

Le chapitre qui suit propose un examen critique de la documentation relative à des aspects de l'évaluation des systèmes de gestion autoroutière. Une littérature diversifiée qui montre que peu de systèmes de gestion autoroutière ont fait l'objet d'une évaluation d'impact sur la sécurité routière. La comparaison entre les études est rendue difficile entre autres à cause de différences en regard des sources de données, des méthodes employées et du contenu des systèmes. Malgré la complexité du phénomène, les études consultées suggèrent que les systèmes de gestion sont efficaces, rentables et sécuritaires. Cependant, suite à cette revue

de la littérature, nous suggérons de pallier à certains problèmes d'ordre méthodologique : manque fréquent de cadre théorique, de groupe de comparaison et de sources adéquates de données.

Les trois autres articles traitent sous des angles différents d'évaluation de l'impact du système sur un aspect particulier de la sécurité routière. Dans le deuxième article on évalue l'impact du système sur l'ensemble des accidents et ceux avec victimes. Nous utilisons à cet effet la méthode des séries chronologiques en l'occurrence les modèles ARIMA. Par l'analyse d'intervention, méthode dérivée de l'analyse statistique des séries chronologiques proposées par Box et Jenkins, l'impact du système a été estimé sur la fréquence et le taux d'accidents durant la période 1990-1999. Les analyses sont effectuées séparément pour le site expérimental, l'autoroute Métropolitaine (Autoroute 40) et le site de comparaison, l'autoroute Décarie (autoroute 15). Dans le troisième article, nous évaluons les effets du système sur les délais d'intervention des services d'urgences et la tâche des ambulanciers. Nous complétons l'information quantitative par une technique d'analyse qualitative afin de mieux détecter le problème de communication entre les divers intervenants. Le dernier et quatrième article traite de l'appréciation de l'enregistrement de l'heure d'accident. Dans cet article, nous expliquons qu'il est important de connaître avec précision l'heure d'un accident de la route afin de mieux estimer les délais d'intervention ou de conduire certaines recherches évaluatives pour améliorer le bilan routier.

Le dernier chapitre de la thèse effectue une synthèse des articles en établissant la complémentarité de leurs idées principales ainsi que leurs limites. Cette discussion se termine sur des lignes directrices pour l'évaluation en sécurité routière particulièrement le système de gestion de la circulation autoroutière. Enfin, en conclusion, nous ouvrons la discussion sur l'utilisation des méthodes qualitatives en sécurité routière et en épidémiologie ainsi que la nécessité de la présence des groupes de comparaison dans les différents projets d'évaluation.

BIBLIOGRAPHIE

BEAULNE G. Traumatismes, comprendre pour prévenir. Les publications du Québec, 1991.

BORDELEAU B. Évaluation des coûts de l'insécurité routière et de la prévention. Société de l'Assurance Automobile du Québec, 1989.

BORGES H. Le Canada en route vers une mobilité intelligente. Routes et Transports, Vol. 29, No 2, Printemps 2000, p.21-26.

HAUER E. Comparison groups in road safety studies: an analysis. Accident Analysis and Prevention, Vol. 23, 1991, No 6, pp. 609-622.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC . Le portrait de santé : Le Québec et ses régions, Les publications du Québec, Édition 2001.

LAUMON B. Recherche épidémiologique et accidentologie routière en Europe. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, Vol. 46, 1998, pp. 509-521.

LAZAR P. Singulière science que l'épidémiologie. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, Vol. 42, 1994, pp. 189-190.

LE GOFF B. Le programme communautaire de prévention des blessures dans le domaine de la santé publique. Le véritable enjeu de l'insécurité routière : la victime. Actes No 81, décembre 2001, pp. 15-20.

MATILLON Y. Épidémiologie et évaluation en médecine. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, Vol 30, 1995, pp. 475-477.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. Chronologie de la mise en fonction des équipements du système de gestion de la circulation, 1998.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. Évaluation des coûts de la congestion routière dans la grande région de Montréal, décembre 1997.

PELLETIER A. Le système de gestion autoroutière de Montréal. Routes et Transports, 2000, Vol. 29, No 2, pp. 21-37.

SULTANA S. Implanter un système de gestion de circulation des autoroutes: tout un défi. Comptes rendus du Congrès annuel de l'ATC, 1995, Vol.5, p. B45-B62.

ARTICLE 1 :

ÉVALUATION DES SYSTEMES DE GESTION AUTOROUTIERE : REVUE DE LA LITTÉRATURE

ÉVALUATION DES SYSTEMES DE GESTION AUTOROUTIERE : REVUE DE LA LITTÉRATURE

Article publié dans la revue Routes et Transports, Vol. 30, No 4, 2001, pp.9-20.

N'ZUÉ, K. A. (1), LABERGE-NADEAU, C. (2), MAAG, U. (3), MESSIER, S. (4)

(1) Candidat au Ph.D. en santé publique, Département de Médecine sociale et préventive, Université de Montréal et a*ffilié au* Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports.

(2) Professeure titulaire, Département de Médecine sociale et préventive et Directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports, *Centre de recherche sur les transports (C.R.T.),* Université de Montréal.

(3) Professeur associé, Département de Mathématiques et de statistique, Université de Montréal et chercheur au C.R.T.

(4) Professionnel de recherche au C.R.T.

RÉSUMÉ

Une revue des concepts et des méthodes utilisées pour évaluer l'efficacité des systèmes de gestion autoroutière est exposée. Elle est suivie d'une comparaison des résultats d'études sur l'efficacité de ces systèmes intelligents de transports selon leurs impacts sur la sécurité des usagers. Cette revue de la littérature a permis de constater que peu de systèmes de gestion autoroutière ont fait l'objet d'une évaluation d'impact sur la sécurité routière et certains rapports ne sont pas disponibles. Ce problème est en partie dû au manque de planification permettant l'obtention de données pour mener à bien de telles études. Malgré la complexité du phénomène, les études consultées suggèrent que les systèmes de gestion sont efficaces, rentables et sécuritaires. Cependant, la comparaison entre les études est rendue difficile entre autre à cause de différences en regard des caractéristiques des sites, des sources de données et des méthodes employées. D'autre part, des études traitant du comportement des automobilistes vis-à-vis des panneaux à messages variables ont été menées. Elles indiquent le respect des consignes de la plupart des automobilistes: plus de 80% sont favorables à l'installation des panneaux et au moins 70% d'entre eux disent changer d'itinéraire suivant le message affiché. Le pourcentage des automobilistes qui suivent les messages varie selon les pays et la baisse des accidents se situe entre 5 et 50%. Même si on dénote en général le caractère très avantageux des systèmes de gestion, eu égard à la baisse d'accidents, du temps de parcours et d'intervention; cette baisse reste quant à elle plus ou moins importante dans la littérature.

***Mots Clés**: accidents, débits de circulation, panneaux à messages variables, sécurité routière, système de gestion, temps de parcours.*

INTRODUCTION

La réduction des accidents de la route en termes de blessures, de handicaps et de décès est un défi social et de santé publique à l'échelle mondiale. L'OMS (1999) estime à plus d'un million le nombre annuel de tués sur la route à l'échelle mondiale et il augmente chaque année. En effet, dans tous les pays qui ont atteint un degré avancé de développement technique, on a pu constater un taux considérable de mortalité dû aux accidents de la route et de la gravité des lésions qu'ils entraînent (OCDE, 1992 & 1994). Selon Michaud (1992), l'accident de la route est ancré dans les modes de vie occidentaux. Au Québec, sur une base annuelle, au moins 1% de la population subit un traumatisme routier (Beaulne, 1991). Ces chiffres globaux indiquent bien l'ampleur du problème dans son ensemble, mais ne permettent pas d'en identifier la nature de manière suffisamment détaillée pour faire ressortir des remèdes éventuels .

En matière de prévention, l'accent a surtout été mis sur une approche sectorielle, par composantes, qui faisait adopter des mesures ne s'adressant qu'à un seul aspect à la fois de la sécurité routière, par exemple la conduite en état d'ébriété, le port de la ceinture de sécurité, le traitement des points noirs, etc. (Potvin, 1986; OCDE, 1990). Cependant, plusieurs études ont prouvé la pertinence d'agir sur l'environnement pour diminuer les risques de traumatismes routiers. Des programmes de sécurité routière implantés dans certains pays développés, ont démontré l'efficacité d'une approche globale impliquant diverses mesures environnementales telles que: le renforcement hiérarchique du réseau routier, la modification des itinéraires (Heydecker, 1992), la redistribution de l'espace urbain, l'utilisation d'équipements ou de matériaux forçant l'automobiliste à adapter sa vitesse à l'environnement dans lequel il circule, etc. (Faure & DeNeuville, 1992). Dans cet ordre d'idée, des experts dans le domaine des transports comme Sultana (1995) estiment que les conditions de la circulation sur le réseau autoroutier sont telles qu'il est urgent d'y apporter des améliorations. En effet, dans les régions métropolitaines, les problèmes de circulation deviennent de plus en plus sérieux et difficiles à supporter par les usagers. Les débits de véhicules empruntant le réseau routier s'accroissent d'année en année et la

congestion devient presque permanente. Ainsi, pour des raisons d'ordre économique et écologique, on estime que la mise en place de systèmes de gestion autoroutière pourrait permettre d'accroître la fiabilité et la capacité du réseau existant. Depuis une vingtaine d'années, les développements technologiques ont donc permis de proposer dès alternatives intéressantes et moins dispendieuses que la construction d'infrastructures.

Les systèmes de gestion de la circulation, développés et mis en place à partir des années 1970 à travers le monde font ainsi partie de l'infrastructure de base des systèmes intelligents de transports (SIT) à laquelle peuvent se greffer d'autres systèmes et services aux usagers. Ils regroupent généralement plusieurs éléments dont des caméras, des panneaux à messages variables, des sites de détection de véhicules, des stations météoroutières et un centre de gestion de la circulation. Ce dernier élément qui est le cerveau du système de gestion, fournit un portrait des conditions de la circulation et fonctionne 24 heures par jour (Pelletier, 2000). La popularité des systèmes de gestion autoroutière est basée sur le fait qu'ils sont économiquement rentables et conduisent à l'amélioration de la sécurité. Les objectifs visés par ces systèmes sont multiples: réduction des accidents (surtout secondaires et avec victimes), réduction des délais d'intervention et des temps de parcours, réduction de la consommation de carburant et une baisse de la pollution. Cependant, les bénéfices réels escomptés ne sont pas toujours satisfaisants eu égard aux évaluations réalisées. Ainsi, des problèmes d'ordre méthodologique, tels que le choix de devis, la sélection des échantillons, les modèles d'analyses et l'absence fréquente de groupes de comparaison font douter des résultats obtenus sur l'efficacité de ces systèmes.

L'objectif de cet article est de proposer un examen critique de la documentation relative à des aspects de l'évaluation des systèmes de gestion autoroutière. Il comporte cinq sections. Une problématique générale de la gestion de la congestion est d'abord exposée. Elle est suivie de la méthodologie de recherche et d'un bref résumé des concepts et méthodes d'évaluation. Ensuite le comportement des usagers vis-à-vis les panneaux à messages variables est étudié. Enfin, la dernière partie fait une confrontation des méthodologies

utilisées et des résultats obtenus en ce qui a trait à l'impact sur la sécurité et des estimations avantages/coûts.

1. PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE DE GESTION DE LA CONGESTION

La congestion de la circulation routière est un problème important dans de nombreuses régions du monde et s'accroît au fil des ans (Roper, 1990). Elle est d'ailleurs un phénomène quotidien dans les grandes villes qui, d'une part, cause des pertes en termes d'heures de déplacement et en quantités d'énergies et, d'autre part, engendre une augmentation de la pollution et la frustration auprès des usagers (Garrison & Mannering, 1990). Au plan économique, il a été estimé qu'en l'an 2005 aux Etats-Unis, le coût de la congestion dépasserait 88 milliards de dollars (Cragg & Demetsky, 1995). Un rapport du département américain de transport estime que le coût approximatif d'un incident relié à la congestion est évalué à 1 million de dollars par jour (Reiss & Dunn, 1991). Une étude conduite à Montréal au Canada évalue à 502 millions de dollars par année les pertes économiques liées à la congestion dans la région métropolitaine (MTQ, 1997). De nombreuses études ont par ailleurs montré que les principales causes de retard dans les déplacements des usagers sur les autoroutes et les voies rapides urbaines sont occasionnées par les congestions non récurrentes ou imprévisibles (les accidents par exemple), associées parfois aux incidents mineurs comme par exemple le cas du réseau américain de transports où 60% du retard est causé par des pannes mécaniques, des pannes d'essence et chute d'objets sur la chaussée (Cambridge Systematics Inc., 1990; Shepard, 1991). Une étude conduite à l'Université de la Californie, a révélé que la durée moyenne d'un incident est de 37 minutes et est variable selon les conditions du moment. Les incidents englobent aussi tout événement inhabituel conduisant à l'arrêt d'un ou plusieurs véhicules comme certains facteurs météorologiques.

Traditionnellement, le problème de congestion se résolvait en modifiant la géométrie des autoroutes par l'addition de voies supplémentaires. Les frais de construction devenant

exorbitants, cela a poussé de nombreuses villes à mettre en place des politiques de gestion et de surveillance du trafic autoroutier visant à réduire la congestion et ses effets en offrant aux usagers un réseau fluide et sécuritaire grâce à un usage optimal des infrastructures existantes. Un des bénéfices anticipés est donc d'accroître la fiabilité et la capacité du réseau existant afin d'éviter la construction de nouvelles infrastructures très coûteuse.

Les systèmes de gestion font partie de la grande famille des systèmes intelligents de transports dont les avantages potentiels de leurs applications sont considérables (Borges, 2000). Inspiré des techniques nouvelles d'innovations en matière de signalisation, de télécommunication et d'informatique appliquées au contrôle de la circulation, le système est constitué de trois grandes composantes: le centre de contrôle, le réseau de télécommunication et les équipements de terrain. Son implantation se fait par étapes et ses principales fonctions sont: surveiller les activités avec les caméras, signaler les incidents ou accidents aux services policiers, afficher des messages variables en temps réel pour les usagers et recueillir des données. Toutefois, au vu de la problématique des traumatismes routiers, des considérations relatives à l'efficacité économique soulignent le besoin d'évaluer de manière aussi précise que possible ces systèmes. Une telle évaluation permettrait à la fois d'établir une liste de priorités dans l'application des mesures de sécurité routière et d'indiquer le niveau global des ressources justifiables à mettre en oeuvre.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans le cadre de cette revue de littérature, une recherche bibliographique classique a été effectuée en incluant l'examen des fichiers de références informatisés tels Medline et l'exploration de différents sites Internet relatifs au Transport: Transportation Research Board, Federal Highway Administration (FHWA), Transports Canada, Ministère des transports du Québec (MTQ), etc. Nous avons également étudié des publications se rapportant aux méthodes d'évaluation pour la santé ou les services de santé ainsi que celles relatives aux évaluations de l'amélioration de la sécurité routière. Outre les rapports de

recherche et les différentes communications consultés, nous avons eu des discussions avec des chercheurs et auteurs de quelques publications. Après avoir étudié plusieurs textes, nous avons retenu une vingtaine pour une analyse en profondeur. Pour étudier l'état de la question, nous avons analysé le contenu des textes en faisant ressortir certains points forts, puis à synthétiser l'information thème après thème, afin de pouvoir comparer les résultats. Nous avons suivi une même grille de lecture pour chaque auteur, et nous avons synthétisé les résultats d'évaluation des systèmes de gestion dans le tableau 1. La sélection des articles s'est faite en fonction de la qualité des études et de la disponibilité des rapports de recherche. La littérature portant sur l'évaluation de systèmes de gestion autoroutière est peu abondante, ce qui ne permet pas d'effectuer une meta-analyse mais qui permet cependant d'exposer et de comparer quelques résultats. Le but de cette revue de la littérature n'est pas de fournir une liste exhaustive des évaluations effectuées mais de donner une idée des expériences dans certains milieux et de mettre en exergue les problèmes qui en résultent. Dans les chapitres qui suivent, nous allons passer en revue des méthodes et résultats d'évaluation de quelques systèmes de gestion mis en place à travers le monde.

3. CONCEPT ET MÉTHODES D'ÉVALUATION

Le domaine de l'évaluation est relativement vaste et, pour arriver à faire une bonne évaluation, les concepts doivent être clairement définis. En effet, le concept d'évaluation doit être précisé afin de déterminer le champ d'étude, car depuis quelques années ce terme est différemment utilisé par les professionnels de diverses disciplines et dans différents contextes et souvent avec l'utilisation d'une terminologie différente. Selon Champagne (1997), "Évaluer, c'est fondamentalement porter un jugement de valeur sur une intervention ou n'importe laquelle de ses composantes en fonction des résultats escomptés, généralement dans le but d'aider à la prise de décision. L'évaluation consiste à appliquer des normes ou à utiliser des méthodes scientifiques pour déterminer la pertinence, le bien-fondé, les modalités de production des effets d'une intervention".

Les buts de l'évaluation sont multiples et différents selon qu'on se place du point de vue de l'évaluateur, des donateurs, des administrateurs ou des usagers. Selon Champagne & al. (1985), les buts officiels d'une évaluation sont de quatre ordres: - aider à la planification et à l'élaboration d'une intervention (but stratégique); - fournir de l'information pour améliorer une intervention en cours de route (but formatif); - déterminer les effets d'une intervention pour décider s'il faut la maintenir, la transformer de façon importante ou l'arrêter (but sommatif); - contribuer à l'avancement des connaissances, à l'élaboration théorique (but fondamental).

Dans le cadre spécifique de l'exploitation routière (système de gestion), l'évaluation comporte en général trois niveaux: technique, opérationnel et économique (Fournier 1995). L'évaluation technique porte sur la faisabilité et les performances techniques (fiabilités des équipements, la disponibilité de fonctionnement du système, etc.); ainsi c'est une partie du processus qui est évaluée. Le niveau opérationnel comprend l'ensemble des impacts observés ou attendus par l'entremise de l'infrastructure ou de l'équipement. Pour le système de gestion, cela correspond aux impacts des actions sur le trafic et l'exploitation elle-même. Elle peut concerner les gains de sécurité, de fluidité, de confort ou encore la rationalisation de l'exploitation. L'évaluation économique est la dernière étape qui utilise les résultats les plus significatifs des évaluations techniques et opérationnelles. Elle revêt des formes diverses selon le problème examiné et la mesure dans laquelle les avantages des programmes peuvent être quantifiés et évalués: l'analyse coût/efficacité, l'analyse avantages/coûts, etc (Drummond & Stoddart, 1985). La littérature a révélé que l'évaluation de ces systèmes de gestion est très complexe en raison du changement et de l'amélioration continuel de ses composantes (Smith & Perez, 1992). Ainsi, le plus grand nombre de publications consultées au sujet de l'évaluation des systèmes de gestion autoroutière portent surtout sur l'évaluation d'une partie du processus; en l'occurrence le comportement des usagers vis-à-vis les panneaux à messages variables présenté au chapitre suivant. Le processus comprendrait aussi le fonctionnement des appareils, de la centrale, de la compétence des employés, de

l'efficacité des systèmes de communication avec divers intervenants, les contrôleurs routiers, la police, les ambulanciers.

4. LE COMPORTEMENT DES USAGERS VIS-À-VIS LES PANNEAUX À MESSAGES VARIABLES

Cette section qui porte surtout sur l'évaluation du processus comprend les éléments suivants: 1) les résultats des études réalisées et 2) leurs limites méthodologiques.

4.1. Résultats des études réalisées

La fonction première de la signalisation routière en est une de communication. Les usagers de la route peuvent profiter de tout un système organisé de panneaux et autres dispositifs de contrôle qui les informent et les guident dans leur pratique de la conduite automobile (Paquette & De Guise, 1993). Il importe toutefois de s'assurer que ces outils d'information, qui ultimement ont pour but de garantir la sécurité, remplissent bien le rôle qui leur est attribué. C'est probablement dans cette optique que de nombreuses recherches portant sur le comportement vis-à-vis les panneaux à messages variables ont été réalisées. Dans l'ensemble, elles s'intéressent à une grande variété de critères qui, chacun, permettent d'évaluer l'efficacité de ces outils de communication. Cela inclut plusieurs options dont le temps nécessaire pour comprendre et réagir aux messages que les panneaux transmettent et l'opinion des automobilistes en terme de préférence et de satisfaction à l'égard de la signalisation des panneaux. L'intérêt accordé à chacun de ces aspects varie beaucoup selon les différents chercheurs. En effet les systèmes d'informations des voyageurs sont difficiles à quantifier mais leur potentialité à exercer un impact significatif est mis en évidence dans les enquêtes menées auprès des automobilistes. C'est le cas en France où les conducteurs ont indiqué qu'ils modifiaient leur itinéraire en raison des messages affichés sur les panneaux. L'étude menée auprès d'automobilistes français a révélé que 80% de ces derniers étaient favorables à l'installation des panneaux à messages variables et que 70% disent changer de trajet à la lecture des panneaux (Yim & Ygnace, 1993). En opération depuis

décembre 1992, SIRIUS est un système d'exploitation du trafic sur les principales autoroutes de la région métropolitaine de Paris (Île de France) qui recouvre la mesure du trafic (boucles), sa surveillance (caméras), sa régulation (accès régulés) et l'information aux conducteurs de véhicule à moteur (panneaux à messages variables). L'enquête téléphonique auprès des automobilistes (100 participants) suggère que la grande majorité (80%) des automobilistes est au fait de l'implantation du système et obéissent aux messages des panneaux. D'autre part, les automobilistes pensent que le système permettra d'accroître le confort des conducteurs, d'améliorer les conditions du trafic et d'améliorer la sécurité. La plus importante trouvaille de ces données est que les panneaux à messages variables influencent la décision de changer d'itinéraire. Aucune estimation sur la sécurité n'a été faite; ni sur le nombre d'accidents, ni sur le délai d'intervention des services d'urgence. De plus, le nombre de sujets interrogés dans cette enquête est relativement faible. Une enquête qualitative basée sur l'opinion d'une centaine d'automobilistes ne peut être généralisable à l'ensemble de la population française des usagers de routes surveillés par le système. Une telle évaluation devrait être complétée par une étude quantitative (une étude d'impact). Ces deux approches complémentaires ont été utilisées dans certains pays tels que l'Australie et les États-Unis pour l'évaluation des systèmes de gestion autoroutière.

En Australie, un système de gestion est en opération sur la route Canterbury. A Melbourne, la gestion des incidents ne fait pas appel uniquement à la détection automatique des incidents mais également à un système de coordination des feux en temps réel (SCATS), à une équipe de gestion des incidents et à des équipes chargées de réagir aux incidents. Deux enquêtes, dont l'une téléphonique et l'autre méthode non identifiée et expliquée par les auteurs, ont été effectuées auprès des automobilistes en 1988. Plus de 70% des répondants disent modifier leur vitesse tandis que près de la moitié des répondants disent changer d'itinéraire pour prendre une route alternative en vue d'éviter la congestion. Notons enfin que 77% d'entre eux se disent favorables à la mise en place des panneaux à messages variables (Yim & Ygnace, 1993).

Le système de gestion du trafic autoroutier installé sur le Long Island Expressway (I-495) en 1992 a fait l'objet d'une évaluation par Smith et Perez (1992) en procédant comme l'étude précédente, soit à une analyse d'intervention (qualitative) complétée par une étude quantitative. Ce système est en fait un système d'information des automobilistes (INFORM) conçu pour diminuer le temps de trajet en automobile le long des 35 milles du couloir central de Long Island. L'étude d'évaluation auprès des automobilistes a révélé que 50% des répondants respectent les messages variables dans le but d'éviter la congestion.

4.2. Limites méthodologiques des études réalisées

Les études généralement basées sur l'administration d'un questionnaire auprès des automobilistes offrent de l'intérêt mais l'impact sur la sécurité routière est souvent absente. Elles devraient être complétées par des données quantitatives des rapports d'accidents disponibles en vue d'en présenter une évolution temporelle. Evans (1994) estime par ailleurs que dans ce genre d'évaluation, les variables de confusion ne sont pas généralement contrôlées. Racicot & Wolgalter (1995) indiquent que l'impact des panneaux à messages variables sur les conducteurs est relié à l'environnement social. Pour eux, on ne peut mieux cerner les effets sur la sécurité des usagers qu'en tenant compte des caractéristiques sociales. D'autre part, une étude conduite par Corbett (1995) a montré que les panneaux à messages variables visant la limitation des vitesses n'ont pas d'effets clairement prononcés sur la sécurité des usagers en termes de fréquence d'accidents. Tornros (1995) menant des démarches similaires avec la Suède aboutit à la même conclusion. Toutes ces études montrent la complexité du phénomène. Au milieu de toute controverse qui anime les débats méthodologiques, il est clair qu'aucune technique de mesure de la compréhension des panneaux routiers ne fait l'unanimité. Néanmoins, des questions "ouvertes" ont été reconnues par plusieurs auteurs comme un bon moyen d'obtenir des données réalistes sur le niveau de connaissance et le comportement des usagers de la route (Cragg & Demetsky, 1995). Dès lors, une technique d'entrevue saurait mieux s'ajuster à la nature de ces dernières questions sans compter que l'on peut, au fur et à mesure, clarifier auprès des sujets les réponses qui pourraient prêter à confusion. Ajoutons

que le degré de certitude des réponses est un indice également très utile pour déterminer le niveau de connaissance et le comportement des éléments de signalisation des panneaux à messages variables. Il faudrait également évaluer le contenu des messages et leur compréhension par l'usager de la route. Ce qui aura comme effet d'ajuster lè contenu des messages selon les objectifs misés par l'information transmise et comprise. Enfin lorsque l'état de connaissance de la signalisation des panneaux à messages variables sera bien établi, il faudra alors s'attaquer à une autre question prioritaire, leur efficacité sur la sécurité et sur les délais d'intervention, objectifs ciblés par le système que nous tenterons d'étudier ultérieurement.

5. IMPACT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE ET ESTIMATION AVANTAGES/COÛTS

La plupart des systèmes installés n'ont pas encore fait l'objet d'une évaluation systématique. Sur une vingtaine de systèmes répertoriés dans la littérature, moins d'une dizaine à notre connaissance ont déjà fait l'objet d'une évaluation (tableau 1). La sous-section suivante résume les effets des systèmes répertoriés à travers les différentes publications recensées.

5.1. Les effets des systèmes de gestion de la circulation

Comme nous l'avons signalé dans les sections précédentes, la littérature portant sur l'évaluation des effets des systèmes est peu abondante. Au niveau du Canada, la première étude du genre est celle de Toronto. Le système de gestion installé sur l'autoroute 401 à Toronto a fait l'objet d'une évaluation d'impact sur les accidents (Persaud & al., 1996) mais n'a pas évalué l'effet du système sur les délais des services d'urgence. L'effet du système a été estimé par le biais d'une modélisation du nombre d'accidents avec blessés et avec dommages matériels. Plusieurs modèles ont été élaborés par les auteurs pour étudier séparément les deux formes d'impact, accident arrière et les autres selon le moment de conduite (jour et nuit). Le système ayant été mis en place en janvier 1991, deux années ont été utilisées avant (1989-1990) et après (1991-1992) l'implantation du système. Les

données provenaient principalement du ministère des Transports de l'Ontario (MTO). Les modèles de régression tenaient compte du volume du trafic, de la longueur de la section et du temps. En résumé, les résultats agrégés indiquent une diminution du nombre d'accidents sur les trois types de routes (voies express, collectrices et conventionnelles) après l'installation du système. Mais en entrant davantage dans les détails, on note que dans certains cas, la baisse constatée n'est pas statistiquement significative: - pour l'ensemble des accidents, cette baisse est significative seulement sur la voie collectrice (21,3%); - pour les collisions arrières uniquement, la baisse s'avère significative sur les voies expresses (18,3%) et collectrices (27,7%); - le modèle distinguant le moment de conduite (jour ou nuit) indique que la baisse n'est significative que le jour sur la voie expresse (22,8%) alors qu'elle l'est sur la voie collectrice quel que soit le moment (jour 24,9% et nuit 36,9%). Les auteurs justifient l'utilisation de la méthode par sa simplicité et sa parcimonie. Satterthwaite (1981) et Hauer (1986) estiment que si les conditions géométriques et environnementales sont bien contrôlées, le modèle est raisonnable. Nous estimons pour notre part que même si les auteurs recommandent l'utilisation de la présente méthode pour l'évaluation de systèmes ultérieurs, la portée de l'étude s'avère limitée. L'introduction d'un groupe de comparaison aurait donné plus de poids à cette évaluation. Les effets ici estimés sont non seulement partiellement significatifs, mais rien ne prouve que l'impact observé est dû au système. Des variables telles que la récession économique de 1991-1992 pourraient aussi contribuer à une baisse des accidents. De plus, on ne dispose pas d'une comparaison avec l'ensemble de la province, ce qui aurait permis de constater un effet probable d'une récession économique si l'ensemble des accidents baissent.

Cette critique est valable pour le système ADVISE en Australie où une simple comparaison des accidents avant et après intervention a fait conclure que le nombre d'accidents a été réduit de 25% le jour et de 50% la nuit (Yim & Ygnace, 1993). Pour ce qui concerne l'usage des panneaux à messages variables proprement dit, 77% utilisent l'information du trafic, 73% se réfèrent aux messages relatifs à la vitesse indiquée et 50% utilisent l'information relative à la distance. Selon les auteurs, depuis l'installation du système, la consommation de carburant a été réduite de 3 à 4%, bien que la vitesse de

conduite soit demeurée au même niveau. Les arrêts ont diminué, mais il y a eu un accroissement de l'usage de la route depuis l'installation du système. Le coût communautaire sauvé après l'installation indique un ratio avantages/coûts de 20 pour 1, le taux d'accidents diminuant de 25%, le projet permettrait de sauver annuellement 750 millions de dollars. Les différentes méthodes utilisées ne sont pas clairement spécifiées, c'est pourquoi nous ne pouvons juger de la validité interne et externe de cette étude.

Le projet INFORM aux États-Unis a estimé un résultat d'analyse avantages/coûts à un ratio de 3 pour 1, une réduction de 5% des accidents, une diminution de 30% du temps de parcours et a permis de constater que le système permet de sauver un coût d'opération de 4,5 millions par an (Smith & Perez, 1992). Les résultats de cette évaluation semblent intéressants et réalistes mais nous n'avons obtenu qu'un bref résumé malgré les efforts pour obtenir un rapport complet des États-Unis. Ainsi, selon le rapport synthèse, le modèle de séries chronologiques a été utilisé pour mesurer l'impact du système. Mais la période couverte (1988-1989) n'était pas suffisante pour adopter une telle méthode. Les auteurs conscients des limites de leur étude, estiment qu'il faut attendre au moins deux ans avant de mesurer l'impact réel du système sur la sécurité routière.

Toujours aux Etats-Unis, l'évaluation du « San Antonio Transguide System », a mis en exergue l'efficacité du système. Les auteurs rapportent une baisse des accidents totaux de 35%, 30% pour les accidents secondaires, une réduction de 20% du temps de réponse des intervenants et permettrait de sauver 1,65 million de dollars par année (Henk & al., 1996). La méthode utilisée est la comparaison du nombre d'accidents avant/après l'installation du système. Les différentes périodes (5 mois avant et 5 après) d'étude s'avèrent insuffisantes pour mesurer l'impact d'un tel système. Une autre étude d'évaluation devrait être conduite pour mieux cerner le problème. Les périodes avant/après utilisées étant respectivement août-décembre 1992 et août-décembre 1995, l'effet saisonnier pourrait avoir un impact.

En Californie, le projet expérimental qui concerne les 12,3 milles du couloir du Santa Monica Freeway (SMART) à Los Angeles a abouti à des résultats similaires aux autres

études: le système est efficace et rentable. Les objectifs du couloir SMART sont d'assurer la réduction de la congestion, des accidents, de la consommation de carburant ainsi que l'amélioration de la qualité de l'air. On y parviendra en faisant appel à des technologies avancées pour informer les usagers des conditions du moment en leur conseillant des itinéraires de substitution. Par exemple, ils utilisent des systèmes comme les conseils sur la circulation par radio HAR (Highway Advisory Radio), les panneaux à messages variables (PMV), les kiosques, en améliorant les interventions en cas d'urgence et en coordonnant les actions de gestion de la circulation des différents intervenants (OCDE, 1994). Après l'installation de ce système, l'OCDE rapporte une réduction des accidents de 17%.

L'OCDE (1994) a fait une compilation de résultats trouvés dans plusieurs pays (France, Allemagne, USA, etc.) sans pour autant indiquer clairement les méthodes utilisées. Cependant la littérature indique que la méthode généralement utilisée est une simple comparaison des accidents avant et après installation sans un groupe de comparaison. Nous constatons ainsi que dans de nombreux pays, les services d'information de l'usager de la route, que ce soit avant le départ ou en route, deviennent essentiels sur le plan de gestion de la congestion. Les résultats sur l'amélioration de ces techniques de gestion ainsi que l'extension des systèmes en opération démontrent que cette voie est la bonne, et aussi la moins coûteuse, pour contribuer à régler les problèmes de circulation. Si l'on se base sur les systèmes en exploitation, les vitesses moyennes du flux principal sur autoroute augmentent en général jusqu'à 30% en tenant compte des retards supplémentaires supportés aux entrées régulées. En Allemagne, un système de panneaux à message variable pour la régulation de la vitesse et l'annonce des bouchons a pour effet une réduction des accidents sur l'autoroute A5 de près de 50%. On estime en outre que le programme complet de gestion des incidents dans la région métropolitaine de Los Angeles fait économiser 65% du retard (provoqué par la congestion non-récurrente) dans les déplacements. Le programme sur les autoroutes de la région de Chicago a permis une réduction de 30% de la congestion en période de pointe. Sur le plan socio-économique, on estime que les mesures d'exploitation des routes et des autoroutes sont économiquement rentables. L'expérience des grandes agglomérations

indique un retour de 17$ de bénéfice sur chaque dollar investi dans un programme de surveillance et de gestion des incidents sur autoroute (OCDE, 1994).

5.2. Limites méthodologiques des travaux

Les limites méthodologiques des travaux d'évaluation sont multiples. Elles ont trait aux mesures et concepts utilisés, au devis de recherche et au manque de cadre théorique.

5.2.1. Cadre Théorique

Outre l'importance de l'appui informationnel, la référence théorique et le cadre conceptuel sur lequel se base un système de gestion et ses diverses composantes s'avère un autre aspect à retenir. Or dans les faits, comme le soulignent Chen & Rossi (1983), la littérature portant sur l'évaluation des interventions est dominée par des considérations méthodologiques, laissant dans l'ombre cet élément pourtant important. Il serait pertinent de savoir si l'insuccès d'un programme est relié à la faiblesse de ses assises théoriques ou aux problèmes techniques rencontrés dans sa mise en oeuvre. Selon ces auteurs, l'utilité des modèles dépend de leur qualité à intégrer les caractéristiques propres à l'intervention et les variables qui lui sont extérieures (familial, environnemental...). De tels modèles permettent de mieux comprendre les sources d'influence pouvant altérer la relation entre l'intervention proprement dite et les résultats obtenus (Rossi & Freeman, 1978). Il existe ainsi d'importants problèmes conceptuels et pratiques pour identifier et mesurer les impacts des mesures de sécurité ainsi qu'au niveau de la transposition de tels impacts en termes de valeurs sociales correctes susceptibles d'être prises en compte dans différentes formes de bilans avantages/coûts. L'OCDE (1997) souligne d'ailleurs que le recours à des théories et modèles est une composante importante de la recherche de qualité. Dans le passé, ces obstacles ont conduit à empêcher les tentatives d'évaluation des mesures de sécurité routière ou, pour le moins, suscité des incohérences dans les pratiques d'évaluation (OCDE, 1981). Même aujourd'hui, les systèmes de gestion en subissent les conséquences.

La plupart des systèmes de gestion, même s'ils sont fonctionnels et disponibles depuis les années 1970, n'ont pas encore atteint leur potentiel maximal en raison de l'idée qu'on se fait de leurs coûts de mise en oeuvre et d'exploitation (Morello, 1995; OCDE, 1992). Ces quelques résultats soulignent bel et bien l'avantage de la mise en place d'un système de gestion autoroutière. Malgré tout, des problèmes conceptuels et méthodologiques persistent dans l'évaluation de l'efficacité de ces technologies nouvelles. Comme nous le constatons, très peu d'études d'impact ont été effectuées. Il s'agit souvent d'une analyse d'intervention ayant pour but d'étudier le comportement des automobilistes vis-à-vis les panneaux à messages variables. Il est souhaitable de voir si le repérage des accidents par les opérateurs et les caméras est bien fait. Il est également essentiel de recueillir des données tant quantitatives que qualitatives sur les effets des mesures de sécurité routière (et non seulement après mais aussi avant son implantation). Elles devront être enregistrées de manière homogène et continue, afin de permettre aux chercheurs et aux administrateurs d'évaluer ces effets de manière fine. Outre les assises théoriques, les méthodologiques utilisées méritent une attention particulière. Le manque de cadre théorique et conceptuel ne facilite guère la généralisation des résultats.

5.2.2. Mesures et concepts utilisés

Malgré les quelques études réalisées, les concepts et mesures utilisés incitent plutôt à faire preuve de prudence quant à l'efficacité et la rentabilité des systèmes de gestion. La mesure de l'efficacité des systèmes se rapportant à son impact sur la sécurité routière en terme de fréquence d'accidents n'est pas toujours convainquante. Le concept de sécurité routière même s'il est largement utilisé, est souvent défini assez vaguement dans la littérature. Une situation de sécurité routière idéale est l'absence d'accidents ou l'absence de victimes résultant d'un accident de la circulation. Pour être utilisable, ce concept de sécurité routière doit être opérationnalisé par des indicateurs plus comparables entre eux. En effet, une information brute peut être trompeuse (Maurice & al., 1993). Les concentrations d'accidents ne sont pas un indice satisfaisant de l'insécurité, ni un indicateur adéquat des lieux où intervenir dans le meilleur rapport avantages/coûts (Hauer & Persaud, 1984) et la

simple réduction du nombre d'accidents à la suite d'une intervention n'est pas non plus une bonne mesure de sa performance (Hauer & Persaud, 1983). Selon Kleinbaum & al. (1982), le risque d'accidents est le nombre d'accidents survenus pendant une période divisé par le nombre de conducteurs susceptibles d'être impliqués dans un tel événement pendant la même période de temps. Cet indicateur est directement relié à la sécurité routière mais n'est pas utilisable par absence de données sur le nombre de conducteurs à risque. Pour des estimations adéquates, si les données existent, il faut tenir compte de phénomènes comme les débits de circulation, la fluctuation aléatoire du nombre d'accidents d'une année à l'autre et la migration des accidents à la suite d'interventions. Lors des analyses sur les accidents, les conditions atmosphériques et d'éclairage sont des exemples de variables perturbatrices (ou confondantes) pour lesquelles il faut disposer d'informations afin d'éliminer leurs effets au cours de l'évaluation (OCDE, 1981). La collecte d'informations sur les fluctuations de telles variables n'est pas forcément nécessaire si l'étude peut être conçue avec des groupes témoins pour lesquels on peut faire l'hypothèse qu'ils subissent la même influence de ces variables que les sujets traités ou soumis au système. Dans un site témoin, il faut pouvoir apparier selon les mêmes caractéristiques; sinon le choix d'un site de comparaison s'impose. Il convient cependant de souligner que le choix d'un groupe de comparaison dans de telles études n'est pas une tâche facile (Hauer, 1991). Dans une deuxième phase de développement, tout système en sécurité routière doit intégrer des méthodes plus sophistiquées d'évaluation des interventions, telles l'analyse multivariée et la méthode empirique de Bayes (Hauer, 1992), et contrôler, dans la mesure du possible, les variables de confusion. L'explication de l'insécurité doit aussi reposer sur l'analyse multivariée de diverses données sur le milieu (Henning-Hager, 1986) et sur des analyses exploratoires des phénomènes d'interactions spatiales (Oppenshaw, 1990). Pour le cas des systèmes de gestion autoroutière, les experts de l'OCDE préconisent l'analyse multivariée notamment le modèle log-linéaire pour les tableaux de contingences et la méthode de Box-Jenkins pour les séries temporelles. Ils déplorent l'absence de données quantitatives sur l'efficacité des mesures de congestion. Ils estiment en outre que les résultats doivent être publiés afin de mettre en commun les expériences et pratiques en matière de gestion de la circulation.

5.2.3. Devis de recherche et source de données

Le devis de recherche habituellement utilisé dans les études consultées est de comparer rétroactivement les accidents avant/après l'installation du système sans la présence d'un groupe témoin ou de comparaison. Hauer & Persaud (1983) font remarquer qu'un biais commun, celui de la régression vers la moyenne est présent dans les simples méthodes de comparaison des accidents (avant et après une intervention). Pour eux, outre la faiblesse de la source de données et sans un groupe de comparaison approprié, les chercheurs doivent prendre les précautions nécessaires sinon la validité de leurs études peut être mise en doute. Ce sont probablement ces problèmes d'ordre conceptuel et méthodologique qui ont conduit à une méfiance dans le domaine de l'évaluation des systèmes de gestion autoroutière. Or, ces évaluations sont indispensables pour connaître l'efficacité des différentes mesures et leur interaction, et donc pour mettre au point un programme permettant d'atteindre les objectifs visés. Par exemple les mesures individuelles n'ont pas toujours fait l'objet d'une évaluation. Les raisons de cette lacune tiennent possiblement à la difficulté de réaliser de telles évaluations.

Un autre problème est sans doute la répugnance à mener et à publier des analyses qui pourraient révéler trop clairement les effets de toute ligne de conduite; les administrations peuvent préférer répondre aux préoccupations du public en instaurant des mesures qui semblent au moins traiter le problème, même s'il peut y avoir un doute sur leur efficacité. Néanmoins, dans certains cas, des efforts significatifs ont été faits pour produire une évaluation relativement précise (Elvik, 1998). Ces évaluations même si elles semblent valides, n'ignorent pas les problèmes de la source de données. En effet, dans la plupart des pays, la principale source de données sur les accidents et les victimes est le fichier des rapports de police. Bien entendu, tous les accidents ne sont pas enregistrés et il en résulte que l'information fournie aux chercheurs ne couvre qu'une partie des accidents. Il est aussi improbable que le taux de déclaration des accidents aux instances officielles soit le même dans tous les pays, étant donné que les législations et les termes utilisés sont très variables à l'égard de la cueillette des données sur les accidents d'un pays à l'autre. Cette situation

aura une incidence plus ou moins importante sur l'interprétation des résultats et le type d'études (OCDE, 1981). Lors des évaluations, les critères de sécurité peuvent être utilisés comme base des objectifs de sécurité routière, en effectuant une comparaison de diverses variantes de mesures possibles. Ces critères doivent être fondés sur une mesure du risque encouru et de ses conséquences et non pas uniquement sur le nombre d'accidents et de victimes. Le risque est un outil intéressant pour les scientifiques lors des comparaisons internationales. Cependant, on utilise encore les accidents matériels et les accidents corporels ou le nombre de victimes dans ce processus de prise de décision. Il est souvent difficile, toutefois, d'utiliser les mesures d'exposition les plus appropriées, étant donné les lacunes des données relatives au trafic.

6. CONCLUSION

Cette revue de la littérature a mis en exergue l'efficacité et le rendement des systèmes de gestion autoroutière. La comparaison entre les études est rendue difficile entre autres à cause de différences en regard des sources de données et des méthodes employées. Le niveau d'efficacité évalué n'est pas constant d'une étude à l'autre. Cela tient tout autant de la variété des méthodes que des différences qui peuvent exister entre les sources de données servant à l'analyse. Les divergences des résultats des différentes études doivent aussi être dues aux différentes cultures, à l'environnement, au style de vie, et aux habitudes de conduite sans oublier le "design" et l'emplacement des panneaux à messages variables (incluant le contenu et le niveau de compréhension). Malgré ces variations au niveau de l'efficacité du système de gestion, on note plusieurs constantes: selon la revue de littérature, le système réduirait le nombre d'accidents et les temps de parcours; il permettrait également aux automobilistes de prendre les dispositions en vue d'éviter la congestion. En bref, ces programmes en matière de sécurité routière permettraient de réduire les effets négatifs de la congestion, comme le risque de collisions arrières quand des files d'attente inattendues se forment. Du point de vue de la santé publique, les systèmes pourraient réduire les taux de mortalité et de morbidité ainsi que la pollution émise par les bouchons

sur les autoroutes. Cependant, il est nécessaire de pallier au manque fréquent de cadre théorique, de groupe de comparaison et de sources adéquates de données.

BIBLIOGRAPHIE

BEAULNE G. Traumatismes, comprendre pour prévenir. Les publications du Québec, 1992, 372 p.

BORGES H. Le Canada en route vers une mobilité intelligente. Routes et Transports, Vol.29, No 2, Printemps 2000, p.21-26.

CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC. Incident Management. Research Institute, ATA Fondation Inc., 1990.

CHAMPAGNE F. Méthodes d'évaluation en administration des services de santé. Notes de cours, Département d'administration de la santé, Université de Montréal, 1997.

CHAMPAGNE F., CONTANDRIOPOULOS A., & PINEAULT R. Un cadre conceptuel pour l'évaluation des programmes de santé. Revue d'épidemiologie et de santé publique, 1985, Vol.33, p.173-181.

CHEN H. & ROSSI P. Evaluating with sense: the theory-driven approach. Evaluation Rev., 1983, Vol.7, p.282-302.

CORBETT C. Road traffic offending and the introduction of speed cameras in England: the first self-report survey. Accident Analysis and Prevention, 1995, Vol.27, No 3, p. 345-354.

CRAGG C. & DEMETSKY M. Simulation analysis of route diversion strategies for freeway incident management. Virgina Transportation Research Council, Final report. VTRC Report No 95-R11, January 1995.

DRUMMOND M. & STODDARD G. « Principes d'évaluations économiques des programmes de santé ». OMS, Rapport trimestriel des stratégies sanitaires mondiales, 1985, Vol.38.

ELVIK R. Are road safety evaluation studies published in peer reviewed journals more valid than similar studies not published in peer reviewed journals? Accident Analysis and Prevention, 1998, Vol.30, No 1, p.101-118.

EVANS A. Evaluating public transport and road safety measures. Accident Analysis and Prevention, 1994, Vol.26, No 4, p.411-428.

FAURE A. & DE NEUVILLE A. Safety in urban areas: the French program "Safer city, accident-free districts". Accident Analysis and Prevention, 1992, Vol.24, No 1, p.39-44.

FOURNIER P. Les enjeux économiques de l'exploitation routière. Laboratoire d'Économie des Transports, 1995.

GARRISON D. & MANNERING F. (1990). Assessing the traffic impacts of freeway incidents and driver information. ITE Journal, 1990, Vol.60, No 8, p.19-23.

HAUER E. "Empirical Bayes approach to the estimation of unsafety: the multivariate regression method". Accident Analysis and Prevention, 1992, Vol.24, No 5, p.457-477.

HAUER E. Comparison groups in road safety studies: an analysis. Accident Analysis and Prevention, 1991, Vol.23, No 6, p.609-622.

HAUER E. "On the estimation of the expected number of accidents". Accident Analysis and Prevention, 1986, Vol.18, No 1, p.1-12.

HAUER E. & PERSAUD B. Problem of identifying hazardous locations using accident data. Transportation Research Record 1984, No 975, p. 36-42.

HAUER E. & PERSAUD B. Common bias in before-and-after accident comparison and its elimination. Transportation Research Record 1983, No 905, p.164-173.

HENK R., MOLINA M. & IRWIN P. Before-and-after analysis of the San Antonio Transguide System. 66th ITE Annual Meeting, Minneapolis, Minnesota, 1996, p.518-524.

HENNING-HAGER U. Urban development and road safety. Accident Analysis and Prevention, 1986, Vol.18, No 2, p.135-145.

HEYDECKER B. Analysis of accident data and the treatment of road sites: a two-day seminar on road accident studies. Centre for transport studies, University College London, notes du cours donné à l'université Laval les 14-15 octobre 1992.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (ITE). Mobility facts. Washington, D.C., 1992.

KLEINBAUM D., KUPPER L. & MORGENSTERN H. Epidemiologic research: principles and quantitative methods. Belmont, Ca: Lifetime Learning, Wadsworth, 1992.

MAURICE P., PICHÉ D, BOUCHARD L., DUBE C., GAUTHIER R., LARIN M. & THÉRIAULT M. Les systèmes d'information géographique et le réseau routier municipal. Des applications en sécurité routière. Voies de Transport, Transportation Routes, Plan Canada, juillet 1993, p.20-26.

MICHAUD P. Les accidents sont-ils accidentels? Prévention des traumatismes chez les enfants et les adolescents. Revue d'Épidemiologie et de Santé Publique, No 40, p.391-409.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. Évaluation des coûts de la congestion routière dans la grande région de Montréal, décembre 1997.

OCDE. Principes et modèles de sécurité routière, 1997.

OCDE. Gérer la congestion de la demande de trafic routier, 1994.

OCDE. Véhicules et réseaux routiers intelligents: un bilan des expériences pilotes, 1992.

OCDE. Gestion intégrée de la sécurité routière en zone urbaine, 1990.

OCDE. Méthodes d'évaluation des mesures correctives de sécurité routière. Rapport préparé par un groupe de recherche routière de l'OCDE. Paris, France, 1981.

OPPENSHAW S. Spatial and geographical information systems: A review of progress and possibilities. Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning. Kluwer Academic Publishers, 1990, p.153-164.

PAQUETTE G. & De GUISE J. Compréhension des panneaux de signalisation routière; inventaire des méthodes d'evaluation et relevé des variables dépendantes pertinentes. Rapport de recherche du GRIMES, Université Laval, 1993.

PELLETIER A. Le système de gestion autoroutière de Montréal. Routes et Transports, 2000, Vol.29, No 2, p.27-31.

PERSAUD B., MUCSI K. & UGGE A. Safety evaluation of a freeway traffic management system in Toronto, Canada. Transportation Research Board, 75th Annual Meeting, January 7-11, Washington DC, 1996.

POTVIN L. L'obligation pour tous les futurs conducteurs de suivre un cours de conduite: les effets sur la sécurité routière. Thèse présentée à la Faculté des Études Supérieures (FES), Université de Montréal, 1986.

RACICOT B. & WOGALTER M. Effects of a video warning sign and social modeling on behavioral compliance. Accident Analysis and Prevention, 1995, Vol.27, No 1, p.57-64.

REISS R. & DUNN W. Freeway incident management handbook. Federal Highway Administration, Report No FHWA-SA-91-056. Washington, D.C., 1991.

ROPER D. Freeway incident management. NCRHRP 156. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 1990.

ROSSI P. & FREEMAN H. Issues in the evaluation of human services delivery. Evaluation Quarterly, 1978, Vol.2, p.573-599.

SATTERTHWAITE S. A survey of research into relationships between traffic accidents and traffic volumes. Transport and Road Research Laboratory, supplementary Report SR 692, Crowthorne, U.K., 1981.

SHEPARD F. Incident management in Virgina: a state of the practice. VTRC Report No 92-R6. Charlottesville: Virginia Transportation Research Council, 1991.

SMITH S. & PEREZ C. Evaluation of INFORM. Lessons learned and application to other systems. Transportation Research Board. 71th Annual Meeting, Washington, D.C., 1992.

SULTANA S. Implanter un système de gestion de circulation des autoroutes: tout un défi. Congrès annuel de l'ATC, 1995, Vol.5, p. B45-B62.

TORNROS J. Effect of driving speed on reaction time during motorway driving, Accident Analysis and Prevention, 1995, Vol.27, No 4, p.435-442.

YIM Y. & YGNACE J. Observations on European advanced traveler information and traffic management systems. California Path Program, 1993, 75 p.

Tableau 1: Impact de systèmes de gestion: bénéfice réalisé, effets sur les accidents et comportement des automobilistes

. Étude	Changement d'itinéraire	Favorable au PMV	Baisse des accidents	Avantages /coûts	Méthode d'évaluation
ADVISE	49%	77%	25-50%	20:1	
INFORM	50%	96%	5%	3:1	Série chronologique
SIRIUS	70%	80%			
DALLAS	71-85%				
ONTARIO		69%	18,3%		Modèles de régression (89-90 vs 91-92)
SAN ANTONIO TRANSGUIDE	71%	88%	35%		avant/après (5 mois/période)
SMART			17 %		
STORM			50%		

ARTICLE 2

IMPACT DU SYSTEME DE GESTION DE LA CIRCULATION DE MONTRÉAL SUR LES ACCIDENTS: UNE ANALYSE DE SÉRIES CHRONOLOGIQUES

IMPACT DU SYSTEME DE GESTION DE LA CIRCULATION DE MONTRÉAL SUR LES ACCIDENTS: UNE ANALYSE DE SÉRIES CHRONOLOGIQUES

Article à soumettre à la revue RTS (Recherche Transports Sécurité)

N'ZUÉ, K. A. (1), LABERGE-NADEAU, C. (2), MAAG, U. (3)

(1) Candidat au Ph.D. en santé publique, Département de Médecine sociale et préventive, Université de Montréal et *affilié au* Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports.

(2) Professeur titulaire, Département de Médecine sociale et préventive et Directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports, *Centre de recherche sur les transports (C.R.T.),* Université de Montréal.

(3) Professeur associé, Département de Mathématiques et de statistique, Université de Montréal et Chercheur au C.R.T.

RÉSUMÉ

L'objectif général de cette recherche est l'évaluation des effets du système de gestion autoroutière de Montréal sur la sécurité routière en termes de taux d'accidents. Il s'agit d'une étude épidémiologique où l'on compare deux tronçons d'autoroutes, l'autoroute 40 (Métropolitaine) et l'autoroute 15 (Décarie) représentant respectivement le site expérimental et le site de comparaison. Notre principale source de données est le ministère des Transports du Québec. Par l'analyse d'intervention, méthode dérivée de l'analyse statistique des séries chronologiques proposées par Box et Jenkins, l'impact du système a été estimé sur le taux d'accidents durant la période 1990-1999. Selon notre postulat de base, les baisses observées ne sont pas statistiquement significatives sur les deux autoroutes étudiées. Cependant, les gains montrés par nos résultats rencontrent en général ceux escomptés par la littérature qui ne présente pas toujours des tests de signification statistique. Ainsi, dans le cadre de cette étude, le système de gestion n'est pas rentable pour diminuer les taux d'accidents. Ces résultats nous renseignent sur l'effet bénéfique escompté non atteint à court terme à travers l'implantation du système. L'impact sur les accidents secondaires auraient probablement fourni plus d'effets significatifs. Malheureusement ces données n'étaient pas disponibles au moment de l'étude.

MOTS-CLÉS: système de gestion, accidents, débits de circulation, Box-Jenkins, séries chronologiques, intervention, sécurité routière.

1. INTRODUCTION

La congestion de la circulation routière est un problème important dans de nombreuses régions du monde notamment dans les grandes villes et a des effets néfastes sur la santé et l'économie de la société. Outre l'insécurité, elle engendre des pertes colossales en termes d'heures de voyages, de quantités d'énergie et une augmentation importante de la pollution et de la frustration des usagers (Garrison & al., 1990). Traditionnellement, ce genre de problème se résolvait en modifiant la géométrie des routes et autoroutes par l'addition de voies supplémentaires. Mais, depuis une vingtaine d'années, les développements technologiques ont permis de proposer des alternatives intéressantes et moins dispendieuses à la construction de nouvelles infrastructures (Ledoux, 1989). Les systèmes de gestion de la circulation, développés et mis en place depuis les années 70 font partie de la grande famille des systèmes intelligents de transports dont les avantages potentiels de leurs applications sont considérables (Borges, 2000). Des applications de la gestion de la circulation existent en Europe et en Amérique du Nord. Au Canada, plus précisément à Montréal un système de gestion autoroutière a été implanté sur l'autoroute Métropolitaine en juillet 1994. La popularité de ces systèmes de gestion autoroutière est basée sur le fait qu'ils sont rentables et conduisent à l'amélioration de la sécurité. Les objectifs visés par ces systèmes sont donc multiples: réduction des accidents (surtout secondaires et avec victimes), réduction des délais d'intervention et des temps de parcours, réduction de la consommation de carburant et baisse de la pollution. Ces différents avantages sont perçus à travers les études d'évaluations réalisées dans plusieurs pays développés. Deux formes d'évaluation sont généralement mises en exergue dans la littérature: l'évaluation d'une partie du processus et l'évaluation d'impact. Pour ce dernier type d'évaluation qui est d'ailleurs l'objet de cette recherche, la revue de la littérature a permis de constater le manque de publication des rapports et le manque de planification des études évaluatives dès la mise en place des projets. Cependant, les analyses faites à ce jour montrent le caractère avantageux de ces alternatives. Même si on dénote une baisse des accidents suite à l'installation du système (Persaud & al., 1996; Yim & Ygnace, 1993; Smith & Perez, 1992; Russell & al., 1996; OCDE, 1994), les études n'indiquent pas en

général les tests de signification statistique. Malgré cet aspect positif, on dénote des problèmes méthodologiques, au regard des mesures et concepts utilisés, de la source des données et d'une absence fréquente de groupes de comparaison et de cadre conceptuel complet. A notre connaissance, le devis généralement utilisé est de comparer rétroactivement les accidents avant/après la mise en place du système sans la présence d'un groupe témoin ou de comparaison. Hauer & Persaud (1982) font remarquer qu'un biais commun, celui de la régression vers la moyenne est présent dans les simples méthodes de comparaisons des accidents, avant et après une intervention. C'est pourquoi les experts de l'OCDE (1994) ont préconisé l'analyse multivariée notamment le modèle log-linèaire pour les tableaux de contingence et la méthode de Box-Jenkins pour les séries temporelles. Les modèles de séries chronologiques ont cependant rarement retenu l'attention des chercheurs dans le cadre de l'évaluation des systèmes de gestion de la circulation. Cette méthodologie a déjà été appliquée en sécurité routière, pour évaluer l'efficacité de la législation concernant la ceinture de sécurité au Queensland en Australie (Bhattacharyya & Layton, 1979) et les effets de la crise de l'énergie et de la limitation de vitesse sur le nombre et le taux d'accidents (Lassare & Tan, 1982; Helfenstein, 1990; Steve, 1995). Dans le cadre de cette étude, les séries chronologiques en l'occurrence les modèles ARIMA seront utilisés pour mesurer l'impact du système de gestion de la circulation de Montréal sur la sécurité routière en termes de taux d'accidents.

2. CONTEXTE DE L'ÉTUDE: Brève présentation du système de gestion de la circulation autoroutière de Montréal

Construite au cours des années 50 et 60, l'autoroute Métropolitaine ne possédait aucun espace d'accotement pouvant faciliter la tâche de surveillance des policiers et l'intervention des services d'urgence. Le débit journalier moyen dépassait 150 000 véhicules en 1994 et la congestion est presque permanente aux heures de pointe. Face aux problèmes de sécurité et de congestion, un système de gestion de la circulation autoroutière a été mis en place en vue de mieux répondre aux besoins de déplacement des usagers. En exploitation depuis juillet 1994, ce système comprend des caméras de

télésurveillance, des panneaux à messages variables, des sites de classification et de détection ainsi que des stations météoroutières. Ces équipements de surveillance et d'information aux usagers sont reliés au centre de contrôle de la circulation via un réseau de télécommunication qui fonctionne 24 heures par jour. L'exploitation du système consiste à: - surveiller la circulation, - détecter les incidents et les accidents, - mettre en oeuvre les plans d'intervention en dépêchant les services d'urgence et de remorquage exclusif sur les lieux de l'événement, - informer les usagers des conditions de la circulation et des événements en cours, - surveiller les conditions météoroutières. L'implantation du système s'est déroulée par étapes, la première ayant été terminée en juillet 1994 (Pelletier, 2000). Le système mis en place fait appel aux plus récentes innovations en matière de signalisation, de télécommunications et d'informatique.

3. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cette recherche est une étude épidémiologique où l'on compare deux séries avant et après l'installation du système sur le site expérimental et de comparaison.

3.1. Source de données

Les données sur les accidents totaux et avec victimes sont recueillies grâce au fichier de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) dont une copie est acheminée au ministère des Transports du Québec (MTQ). On a obtenu du ministère des Transports du Québec (MTQ) les données issues des rapports de police et les débits de circulation. L'étude a été menée sur les tronçons d'autoroute 40 (Métropolitaine) et 15 (Décarie) qui constituent respectivement le site expérimental et de comparaison. La longueur du site expérimental est de 27,6 km, pour les deux directions et de 10,6 km pour le site de comparaison. L'étude prend en compte tous les accidents (DMS et avec blessés) survenus entre 1990 et 1999 sur les deux tronçons étudiés.

3.2. Méthodes d'analyse

Après avoir effectué les analyses descriptives et comparé les deux sites en termes de fréquence d'accidents (N'Zué & al., 2001), nous avons entrepris des analyses chronologiques afin de mieux évaluer l'impact du système de gestion sur les taux d'accidents. Cet article ne présente que les résultats des séries chronologiques.

Six modèles de séries chronologiques ont été élaborés dont trois sur l'autoroute Métropolitaine (40) et trois autres sur Décarie (15). Pour chacun des sites, un modèle a été ajusté pour l'ensemble des accidents, les accidents DMS et ceux avec blessés. Les analyses ont été effectuées avec le logiciel SAS (Statistical Analysis System).

Calcul du taux

Dans le cadre de cet article, nous avons préféré un indicateur de taux à la fréquence d'accidents. L'utilisation des nombres bruts peut être trompeuse. Pour rendre comparable les données en tenant compte de la circulation, le nombre d'accidents a été ajusté au débit de circulation et à la distance pour obtenir des taux mensuels exprimés en 10 millions de véhicules-kilomètres. La formule de calcul est la suivante:

$$\text{Taux} = \frac{\text{Nombre moyen mensuel d'accidents} \times 10\,000\,000}{(\text{Distance pour un trajet (en km)} * \text{DJMA} * \text{Nbre jours})}$$

où DJMA représente le débit journalier moyen annuel ajusté par mois.
et Nbre jours équivaut à 28, 29, 30 ou 31 selon le mois et l'année.

Identification des modèles

Puisque, nous disposons d'une assez longue série d'observations sur le taux mensuel d'accidents, nous avons identifié, pour chacune des séries, le meilleur modèle ARIMA auquel nous avons appliqué une des équations développés par Box et Tiao (1975) afin de déterminer si la section de la série qui est ultérieure au 1er juillet 1994 est différente de la série antérieure à cette date. Notons que les méthodes ARIMA représentent la méthode disponible la plus générale et la plus appropriée. Les processus ARIMA développées par Box et Jenkins (1970) représentent en fait une approche qui permet de rendre compte à la fois des autoregressions et de moyenne mobile d'une série chronologique. Pour chacun des modèles, les différentes étapes nécessaires à l'élaboration ont été appliquées. La première étape consiste à identifier un premier modèle tentatif à l'aide des autocorrelations de la série (ACF) et de la fonction des autocorrelations partielle de la série (PACF). La deuxième étape consiste à estimer les paramètres de l'équation du modèle identifié à la première étape tandis que la troisième étape cherche à établir un diagnostic sur le modèle obtenu. Pour choisir le meilleur modèle, deux principes ont été respectés: le principe de parcimonie et le modèle dont la variance résiduelle est la plus faible (Helfenstein, 1990; Watier, 1995; Campbell, 1979). Enfin, ce modèle est réintroduit dans les données originales en plus d'une composante d'intervention. Selon Box et Tiao (1975), toute observation ultérieure à l'intervention peut être illustrée de la façon suivante:

$Y_t = N_t + I_t$ où N_t représente une composante de bruit et I_t représente l'effet de l'intervention ou la composante de l'intervention.

Dans le cadre de cette étude, nous postulons que l'impact est graduel et durable. Ce postulat vient du fait que le système de gestion implanté en juillet 1994 est en développement et d'autres éléments (cameras et panneaux à messages variables) s'ajoutent au fil des ans. La baisse d'accidents n'atteindra sa grandeur finale qu'après un grand nombre d'étapes. La fonction d'intervention $f(I_t)$ sera donc égale à: $\omega_0 I_t/(1-\delta_1 B)$ où

I_t prend la valeur 0 si t est inférieur au 1er juillet 1994

$I_t = 1$ si t est supérieur ou égal au 1er juillet 1994

ω_0 est la grandeur initiale de l'impact.

δ_1 est interprété comme un paramètre de la rapidité avec laquelle la grandeur finale est atteinte; il est compris entre 0 et 1.

La grandeur finale $\omega_0/(1-\delta_1)$ est acquise d'autant plus rapidement que δ_1 est proche de zéro. B est l'opérateur retard.

Les paramètres ont été estimés selon cette forme d'intervention.

Paramètres d'interprétation

Comme nous l'avions signalé plus haut, trois modèles se rapportant aux taux ont été élaborés sur chacune des autoroutes. Pour chacun des modèles, la question d'adéquation a été examinée. Elle porte sur l'adéquation de la fonction de transfert et sur celle du modèle ARIMA du bruit aléatoire. Les méthodes de vérification sont: l'analyse graphique des résidus et le test du « portemanteau ». A l'aide de la statistique Q, ce test révèle si les K premières corrélations croisées des résidus, dans leur ensemble, sont nulles. Si à la valeur de Q correspond une valeur-p supérieure au seuil choisi, alors la fonction de transfert ne semble pas être sous-specifé. A en juger par le test du « portemanteau » (Autocorrelation Check of Residuals), les modèles d'intervention sélectionnés sont adéquats. Les autocorrelations résiduelles sont dans leur ensemble nulles; les valeurs-p sont largement supérieures au seuil 0,05. La série des résidus est un bruit blanc. Le paramètre d'intervention ω_0 et son erreur standard pour chacun des modèles sont rapportés au tableau 1.

4. RÉSULTATS

Ce chapitre présente les résultats des analyses des différents modèles de séries chronologiques.

Le tableau 1 présente les valeurs de ω_0 ainsi que leurs erreurs standards. La baisse a été estimée en tenant compte de la valeur moyenne de la série avant l'intervention. Pour un

impact graduel, les valeurs de la réduction se calcule de la façon suivante : ω_0 pour le premier mois, $\omega_0 + \omega_0 \cdot \delta_1$ pour le deuxième mois, $\omega_0 + \omega_0 \cdot \delta_1 + \omega_0 \cdot \delta_1^2$ et ainsi de suite. La baisse se stabilise à $\omega_0/(1- \delta_1)$ (Lapointe, 1998). Les figures 1 et 2 illustrent les séries chronologiques des taux d'accidents totaux observés et prévus dans le cadre d'une hypothèse d'impact graduel et durable. On constate qu'un nouvel équilibre s'installe quelque part après la date d'intervention.

Avant l'intervention, le taux mensuel moyen enregistré sur l'autoroute Métropolitaine (pour 10 millions de vehicule-kilomètres) est de 16,2 pour les accidents DMS, de 2,8 pour les accidents avec blessés et de 19,0 pour les accidents totaux. Avec l'hypothèse d'une baisse durable et graduelle, après l'intervention, on s'attend à ce que les baisses mensuelles se stabilisent à 0,973 pour les accidents DMS, à 0,733 pour les accidents avec blessés, à 1,692 pour les accidents totaux; soit des diminutions respectives de 6%, 26,2%, et de 8,9%.

Sur la 15, les taux moyens avant l'intervention sont les suivants: 15,1 pour les accidents DMS; 2,8 pour les accidents avec blessés et de 17,9 pour les accidents totaux. La baisse se stabilise respectivement à 1,882; 0,588 et à 3,072. Ainsi, si la tendance se maintenait, toutes choses égales par ailleurs, on enregistrerait des diminutions respectives de 12,5%, 21% et 17,2% (tableau 1).

Ainsi, selon notre postulat de base, on constate en général une baisse des taux d'accidents suite à l'installation du système de gestion de la circulation sur les deux sites étudiés. La baisse est en général plus prononcée sur la 15 (Décarie) que sur la 40 (Métropolitaine). L'ensemble des accidents baissent de 17,2% sur Decarie et de 8,9% sur la Métropolitaine. Mais la baisse du taux d'accidents avec blessés est plus favorable à l'autoroute Métropolitaine, 26,2% contre 21% sur Décarie. Quant aux accidents DMS, ils enregistreraient les diminutions suivantes : 12,5% sur la 15 et 6% sur la 40. Cependant, les tests de signification indiquent que ces baisses ne sont pas statistiquement significatives.

Tableau 1: Valeur des paramètres d'intervention selon la nature d'accidents et la route

Nature du taux d'accidents	Autoroute 40 (Métropolitaine)			Autoroute 15 (Décarie)		
	ω_0	SE	Baisse (%).	Ω_0	SE	Baisse (%).
Taux d'accidents DMS	-1,85	2,48	6,0	-3,52	2,40	12,5
Taux d'accidents avec blessés	-1,40	0,83	26,2	-0,86	0,92	21,0
Taux d'accidents totaux	-3,23	2,78	8,9	-4,51	2,80	17,2

ω_0 : Paramètre d'intervention

SE : Standard error

5. DISCUSSION

Les accidents de la circulation constituent un problème important du point de vue de la santé publique. C'est pourquoi, il est généralement souhaitable d'évaluer les accidents avant et après une intervention. Une telle étude permet de constater les gains enregistrés en termes de mortalité et de morbidité. Selon notre postulat, les résultats indiquent une diminution du taux d'accidents sur les deux autoroutes étudiées. Les taux d'accidents totaux par 10 millions de vehicules-kilomètres montrent qu'il y aurait une baisse de 8,9% sur la 40 et de 17,2% sur Décarie. Les taux d'accidents avec blessés baissent respectivement de 26,2% et de 21% tandis que les accidents DMS enregistrent les diminutions suivantes: 12,5% sur Décarie et 6% sur la Metropolitaine.

Les résultats montrent en général des baisses qui ne sont pas statistiquement significatives. Les gains montrés par nos résultats rencontrent en général ceux escomptés par la littérature qui présente rarement des tests de signification statistique. Le rapport de l'OCDE (1994) rapporte une baisse de 50% des accidents sur l'autoroute A5 en Allemagne et on note une diminution des taux d'accidents de 25% du système Advise en

Australie. Les gains notés par le projet INFORM aux États Unis annonce une réduction plus modeste de 5% des accidents (Smith & Cezar, 1992) tandis que Persaud et al. (1996) annoncent une diminution substantielle de 21% des taux d'accidents sur le système de gestion installé sur un tronçon de l'autoroute 401 en Ontario au Canada. Mais peut-on attribuer ces baisses au système quand on constate que ces études ne contenaient généralement pas de sites de comparaison?

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé un site de comparaison qui n'est pas parfait mais qui est utile dans cette étude. L'autoroute 15 n'est pas complètement indépendant du système de gestion et son infrastructure est beaucoup plus conforme aux normes actuelles de construction d'autoroute que ne l'est la Métropolitaine construite dans les années 50. La contamination du site de comparaison n'altère pas les résultats observés sur les deux autoroutes puisque les analyses ont été effectuées séparément. Mais comme le soulignent certains auteurs, l'ajout d'un groupe même imparfait permet de contrôler pour un phénomène très important lorsqu'il s'agit de séries chronologiques: coïncidence d'événements historiques (Hauer, 1991; Potvin, 1986). Pour mesurer l'impact, nous avons utilisé une approche désormais classique dans l'étude des séries temporelles, celle des modèles ARIMA proposée par Box & Jenkins avec un paramètre d'intervention. Ce choix a été d'abord guidé par l'idée d'utiliser de manière optimale toute l'information contenue dans les données. Ainsi, nous avons privilégié des modèles statistiques prenant en compte toute la structure temporelle par rapport à des méthodes qui n'en tiennent pas compte (Lapointe, 1998). Cette méthode donne une bonne validité statistique à notre étude puisque le devis que nous utilisons est assez robuste face aux menaces potentielles faites à la validité des conclusions statistiques. Cette méthode est aussi moins arbitraire pour l'ajustement des données. La sélection a été faite parmi plusieurs modèles ARIMA. Pour les fins de cette étude, nous prenons pour acquis qu'il n'y a pas de biais systématique de sous-enregistrement c'est-à-dire que ce phénomène est relativement constant pour la période étudiée. Militant en faveur de cette hypothèse, il y a tout d'abord le fait qu'aucun changement n'est survenu entre 1990 et 1999, ni dans le

format du rapport de police, ni dans le système informatique du ministère des Transports du Québec (MTQ).

L'analyse d'intervention trouve un champ d'application particulièrement fécond en sécurité routière pour l'évaluation de l'efficacité de mesures de sécurité. Cependant, pour le devis de séries chronologiques, la menace la plus importante de la validité proviendrait de l'histoire. En effet, il est possible qu'un événement autre que la mise en place du système et qui ait été coïncidant avec ce dernier événement, puisse aussi avoir un effet sur les variables dépendantes. Nous avons tenté d'éliminer la présence d'un tel événement par l'introduction d'un groupe de comparaison. Nous serons alors en mesure de détecter la présence d'un tel événement et d'en contrôler l'effet sur le groupe expérimental. L'intérêt pour les données chronologiques est plus récent dans les domaines de la santé publique et en épidémiologie que ceux de l'économie, des finances ou de l'industrie (Helfenstein, 1991). En épidémiologie, on a rarement recours à l'utilisation d'un groupe de comparaison en analyse des séries chronologiques. Les modèles d'intervention, outre qu'ils imitent mieux une série interrompue, permettent surtout de vérifier, par l'intermédiaire de la composante intervention, si l'intervention a pu avoir un effet ou un impact significatif. Pour clarifier la question, il est parfois nécessaire de disposer d'une série de référence, soit une série observée dans un groupe ou un lieu, où l'intervention n'a pas eu lieu. Toutefois, quand une série concerne une population générale ou un territoire en général, on peut plus facilement se passer d'une série de référence. Que l'intervention ne soit pas responsable du changement d'évolution paraît plus difficile à soutenir. Dans cette étude, selon notre postulat de base, les baisses observées ne sont pas statistiquement significatives sur les deux tronçons étudiés. Cette recherche constitue pour nous, un document de base qui permettrait une évaluation future complète du système de gestion autoroutière de Montréal pour mesurer les effets à plus long terme.

Figure 1: Évolution du taux d'accidents totaux sur l'autoroute 15

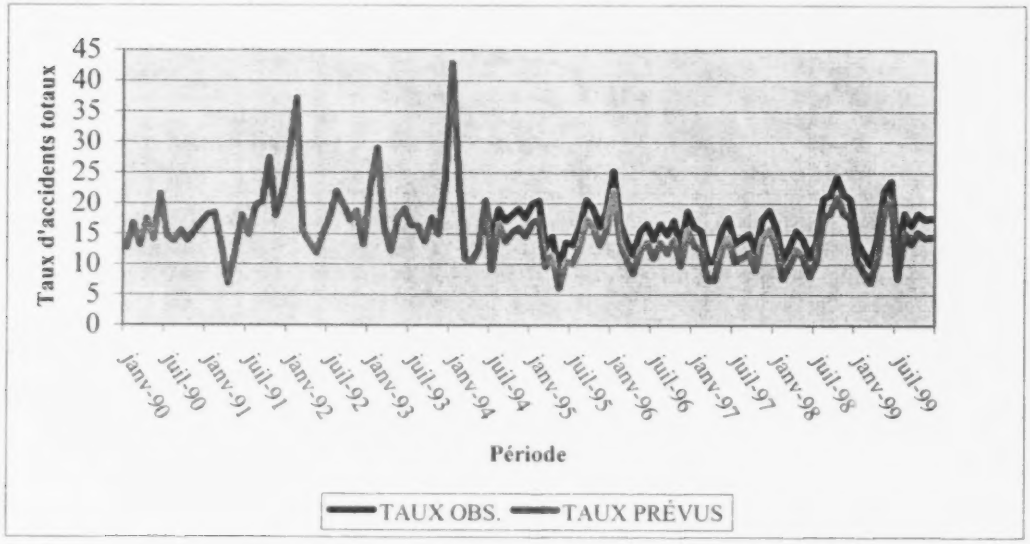
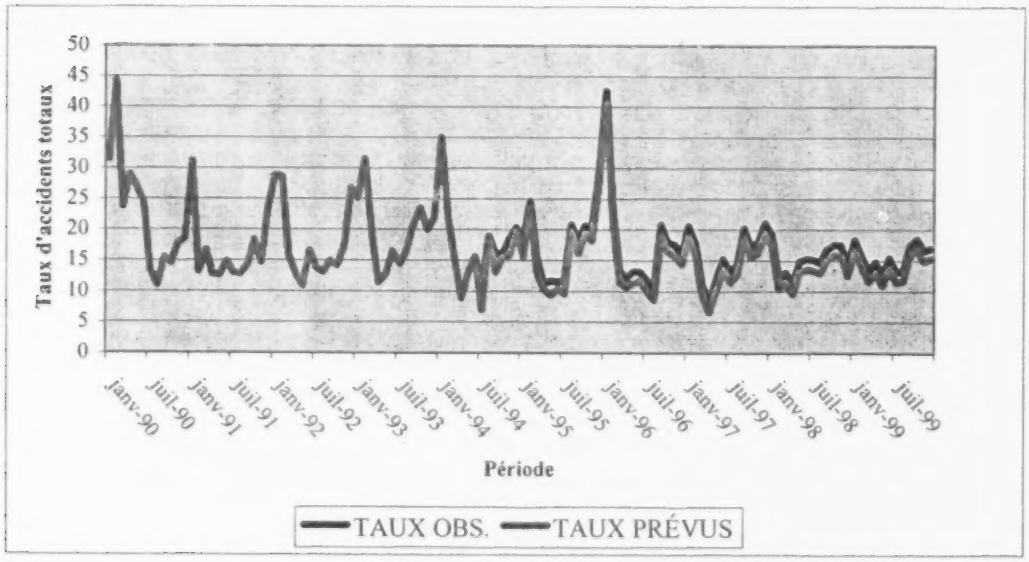


Figure 2 : Évolution du taux d'accidents taux sur l'autoroute 40



BIBLIOGRAPHIE

Bhattacharyya H.N., Layton N., 1979. Effectiveness of seat belt legislation on the Queesnsland Road Toll. An Australian case study in intervention analysis. Journal of the American Statistical Association, 74, pp. 596-603.

Borges H., 2000. Le Canada en route vers une mobilité intelligente. Routes et Transports, 29(2), pp.21-26.

Box G.E.P., Tiao G.C., 1975. Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. Journal of the American Statistical Association, 70, pp. 70-19.

Box G.E.P., Jenkins G.M., 1970. Times series analysis: forcasting and control. San Francisco: Holden-Day.

Cook T.D., Shadish D.D.T., 1986. Program evaluation: the wordly science. Annals Review of Psychology, 37, pp.193-232.

Cragg C., Demetsky M.J., 1995. Simulation analysis of route diversion strategies for freeway incident management; Virgina Transportation Research Council, Final report. VTRC Report No 95-R11.

Elvik R., 1998. Are road safety evaluation studies published in peer reviewed journals more valid than similar studies not published in peer reviewed journals?, Accident Analysis and Prevention, 30(1), pp.101-118.

Evans W.A., 1994. Evaluating public transport and road safety measures in Accident Analysis and Prevention, 26(4), pp. 411-428.

Faure A., Neuville A., 1992. Safety in urban areas: the french program "Safer city, accident-free districts", Accident Analysis and Prevention, 24(1), pp.39-44.

Fournier P., 1995. Les enjeux économiques de l'exploitation routière; Laboratoire d'Economie des Transports.

Garrison D., Mannering F., 1990. Assessing the traffic impacts of freeway incidents and driver iInformation. ITE Journal, 60 (8), pp.19-23.

Hauer E., 1992. Empirical Bayes approach to the estimation of unsafety: The multivariate regression method. Accident Analysis and Prevention 24(5), pp.457-477.

Hauer E., 1991. Comparison groups in road safety studies: an analysis. Accident Analysis and Prevention, 23(6), pp.609-622.

Hauer E., 1986. On the estimation of the expected number of accidents. Accident Analysis and Prevention, 18(1), pp.1-12.

Hauer E., Persaud B., 1983. Common bias in before-and-after accident comparison and its elimination. Transportation Research Record, 905, pp. 164-173.

Helfenstein U., 1991. The use of transfer function models, intervention analysis and related time series methodes in epidemiology. International Journal of Epidemiology, 20(3), pp.808-815.

Helfenstein U., 1990. When did a reduced speed limit show an effect? Exploratory identification of an intervention time. Accident Analysis and Prevention, 22(1), pp.79-87.

Lapointe C., 1998. Séries chronologiques en santé publique. Initiation à la modélisation ARIMA.

Lassare S., Tan S.H., 1982. Évaluation de l'impact des mesures de sécurité de 1973 sur la fréquence et la gravité des accidents de la circulation. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 30, pp.291-303.

N'Zue K. A., Laberge-Nadeau C., Maag U., Messier S., 2001. Évaluation du système de gestion autoroutière de Montréal: impact sur les accidents et les délais d'intervention. Proceedings CMRSC-XII, 10-13 juin 2001; London, Ontario.

OCDE., 1994. Gérer la congestion de la demande de trafic routier, Paris, France.

OCDE., 1981. Méthodes d'évaluation des mesures correctives de sécurité routière. Rapport préparé par un groupe de recherche routière de l'OCDE. Paris, France.

Pelletier A., 2000. Le système de gestion de la circulation autoroutière de Montréal. Routes et Transports, 29(2), pp.27-31.

Persaud B., Mucsi K., Ugge A., 1996. Safety evaluation of a freeway traffic management system in Toronto, Canada, Transportation Research Board, 75th Annual Meeting, January 7-11, Washington DC.

Potvin L., 1986. L'obligation pour tous les futurs conducteurs de suivre un cours de conduite: les effets sur la sécurité routière, Thèse présentée à la FES, Université de Montréal.

Racicot B., Wogalter M., 1995. Effects of a video warning sign and social modeling on behavioral compliance. Accident Analysis and Prevention, 27(1), pp.57-64.

Reiss R.A., Dunn W.M., 1991. Freeway incident management Handbook. Report No FHWA-SA-91-056. Washington, D.C.: Federal Highway Administration.

Roper D.H., 1990. Freeway incident Management. NCRHRP 156. Washington, D.C.: Transportation Research Board.

Russell H., Henk P.E., Marinon E, Molina, Patrick L., Irwin P.E., 1996. Before-and-after analysis of the San Antonio Transguide System. ITE Annual Meeting Minneapolis, Minnesota, pp.518-524.

Shepard F.D., 1991. Incident management in Virgina: A state of the practice. Report VTRC. No 92-R6. Charlottesville: Virginia Transportation Research Council.

Smith S., Cezar P., 1992. Evaluation of INFORM. Lessons learned and application to other systems. Transportation Research Board. 71th Annual Meeting, January, Washington, D.C.

Steven M.R., 1995. Impact of the 65 MPH speed limit on accidents, deaths, and injuries in Illinois. Accident Analysis and Prevention, 27(2), pp. 207-214.

Société de l'Assurance Automobile du Québec, 1991. Guide de rédaction du rapport d'accident de véhicules routiers.

Sultana S., 1995. Implanter un système de gestion de circulation des autoroutes: tout un défi. Congrès annuel de l'ATC, 5, pp. B45-B62.

Yim Y., Jean-Luc, Y., 1993. Observations on European Advanced Traveler Information and Traffic Management Systems; California Path Program.

Watier L., 1994. Revue méthodologique de quelques techniques spécifiques à l'analyse des séries temporelles en épidémiologie et santé publique. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 43, pp.162-172.

ARTICLE 3

IMPACT DU SYSTEME DE GESTION DE LA CIRCULATION DE MONTRÉAL SUR LES DÉLAIS D'INTERVENTION ET LA TACHE DES AMBULANCIERS LORS D'ACCIDENTS

IMPACT DU SYSTEME DE GESTION DE LA CIRCULATION DE MONTRÉAL SUR LES DÉLAIS D'INTERVENTION ET LA TACHE DES AMBULANCIERS LORS D'ACCIDENTS

Effects of the Montreal Freeway management system on the response times of emergency services

Article soumis à la revue d'Épidémiologie et de Santé Publique

N'ZUÉ, K. A. (1), LABERGE-NADEAU, C. (2), MAAG, U. (3)

(1) Candidat au Ph.D. en santé publique, Département de Médecine sociale et préventive, Université de Montréal et *affilié au* Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports.

(2) Professeur titulaire, Département de Médecine sociale et préventive et Directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports, *Centre de recherche sur les transports (C.R.T.),* Université de Montréal.

(3) Professeur associé, Département de Mathématiques et de statistique, Université de Montréal et Chercheur au C.R.T.

RÉSUMÉ

Pour des blessés de la route, il est important de les transporter rapidement avec les soins appropriés vers l'hôpital ou centre de trauma où ils recevront les examens et les soins adéquats. L'objectif général de cette étude est l'évaluation des effets du système de gestion de la circulation autoroutière de Montréal sur les délais d'intervention et sur la tâche des ambulanciers lors d'accidents.

Méthode: Il s'agit d'une étude épidémiologique d'évaluation où l'on compare deux périodes 1992-1994 et 1995-1996; soit 2 ans avant et 2 ans après l'installation du système. L'étude a été menée sur les tronçons d'autoroutes 40 (Métropolitaine) et 15 (Décarie) qui constituent respectivement le site expérimental (système de gestion fonctionnel) et de comparaison. Les délais ont été obtenus en jumelant les données des rapports de police avec celles d'Urgences-santé, centre responsable du transport ambulancier. L'étude comporte une analyse quantitative sur les délais et une analyse qualitative. La mesure des délais est faite sur cinq temps y compris le temps total. Le temps total, c'est-à-dire de l'heure de l'accident à l'arrivée à l'hôpital, a été subdivisé en 4 temps. Des temps 1, 2, 3 et 4 sont respectivement du moment d'accident à l'alerte (appel à Urgences-santé), de l'alerte à l'arrivée sur le site, de l'heure d'arrivée sur le site au départ et du départ du site à l'arrivée au centre hospitalier. L'hypothèse suppose que le système de gestion sur la 40 facilitera l'arrivée de l'ambulance au site d'accident de la route 40 et pas sur la route de comparaison (15). Si l'hypothèse se vérifie, le système de gestion peut avoir un effet de raccourcir les temps 1, 2 et 4, le temps 3 passé sur le site n'étant pas influencé par le système de gestion.

Résultats : Les résultats indiquent un taux de jumelage global de 51,2% entre les accidents avec blessés répertoriés et l'appel de l'ambulance à Urgences-Santé. Sur le temps total, pour les 2 autoroutes, on note une diminution des temps longs (90^{e} centile) plus marquée sur la 40 que sur la 15; mais la médiane et le 1^{er} quartile sont stables. Environ un tiers des temps 1 estimés sur la période 1992-1996 s'avèrent négatifs, c'est-à-dire que l'heure de l'alerte survient avant l'heure de l'accident inscrite sur le rapport d'accidents de la police. Le temps 3 a baissé de façon significative en 1995-96

par rapport à 1992-94 sur les deux autoroutes tandis que le temps 2 connaît une légère augmentation. L'étude d'un focus group composé d'un contrôleur, de policiers et d'ambulanciers qui ont une longue expérience sur les sites étudiés, fournit une explication sur des résultats qui ne correspondent pas aux hypothèses. En effet, les répondants sont d'avis que le système permet une meilleure localisation des accidents mais la congestion est toujours présente et les délais demeurent longs. De plus il y a un problème de communication entre les différents intervenants (la police, Urgences-santé et le centre de contrôle); ce qui serait selon le focus group, la principale cause de la légère augmentation du temps 2 observée, c'est-à-dire de l'alerte à l'arrivée sur le site. L'observation du temps 1 limite l'interprétation du temps total et est discuté dans le texte.

MOTS-CLÉS: *accidents, délais d'intervention, focus group, jumelage de données, système de gestion, victimes de la route.*

ABSTRACT

It is important that injured victims of crashes receive good and rapid care for their transfer to an appropriate hospital or trauma center. The traffic management system was installed to improve special problems of route 40. The main objective of this research is to evaluate the effects of the Montreal Freeway Traffic Management System on the response times and task of emergency services.

Methods: It is an epidemiological evaluation study which compares two periods (1992-1994) and (1995-1996) on two segments of the expressways Decarie (15) and the Metropolitan (40), the experimental site where the system is operational. The response times were obtained by merging the data from the police reports with those from the Health Emergency Services (Urgences-santé) responsible of the ambulance service. This research uses both quantitative et qualitative methods. The total response time, i.e. from the moment of the accident to the arrival at the hospital, has been divided into four

delays. Times 1, 2, 3 and 4 are respectively from the moment of the accident to the Emergency Services alert, from the alert to the arrival at crash scene, the ambulance time spent at the crash scene, and from the crash scene to the hospital. The hypothesis is that the system should improve times 1, 2 and 4 and not time 3.

Results: The merging rate between accidents and Emergency data is 51,2% and depends on the severity of the injury, the period and the age of the victim. The total time showed no change in terms of the median and the first quartile but an improvement for the 90th percentile, more marked for highway 40 than for 15, which means that the long response times were shortened. Time 1 is often negative (in one third on the cases), i.e. the alert is registered before the crash time reported in the police report. Time 2 increased slightly for both sites whereas Time 3 has decreased for both sites. Time 3, time spent on the scene is independent of the system. The focus group provided insights into the reasons for the delays. This meeting was organized with a controller, police officiers and ambulance drivers with long experience on these sites. Indeed, the respondents were of the opinion that the system provides a better location of the crash sites but that the congestion is always present. Moreover, there are communication problems between the police, the Emergency Services, and the Center for the Traffic management which explain the results on time 2. However the system helped in shortening the long delays.

Keywords: accidents, response time, focus group, data merging, management system, road victims.

1. INTRODUCTION

Depuis une vingtaine d'années, les développements technologiques ont permis de proposer des alternatives intéressantes et moins dispendieuses à la construction d'infrastructures routières. On a estimé que pour des raisons d'ordre économique et écologique, la mise en place de systèmes de gestion autoroutière contribuerait à accroître la fiabilité et la capacité du réseau existant. Un grand nombre de mesures de traitement de la congestion ont été appliquées pour assurer la mobilité et offrir un transport performant des personnes et des marchandises [1]. Face aux problèmes de sécurité et de congestion, ces systèmes ont été mis en place en vue de mieux répondre aux besoins de déplacement des usagers [2]. Outre l'impact sur la sécurité routière, nous n'avons trouvé aucune publication en ce qui a trait aux effets sur les délais d'intervention des services d'urgences. Cependant, certains auteurs affirment qu'il y a une diminution des accidents, des retards et des temps de parcours suite à l'installation du système de gestion [3, 4, 5]. Outre ces acquis, les rapports consultés ne présentent généralement qu'une synthèse, ce qui ne permet pas de faire une revue critique de la méthodologie utilisée pour faire ces évaluations. Aussi, bien que des recherches mettent en lumière le bien-fondé des systèmes de gestion en ce qui a trait à leur efficacité, le manque de publication des rapports d'évaluation limite plutôt notre revue de la littérature. Cependant, nous constatons que les études n'évoquent généralement pas les problèmes de communication entre les divers intervenants. Or, une collaboration très étroite avec le réseau d'intervenants spécialisés est nécessaire pour optimiser les opérations du système et les interventions sur le terrain. C'est pourquoi dans la présente étude relative à l'impact du système de gestion autoroutière de Montréal sur les délais, une méthode qualitative complétera les données quantitatives en vue de mieux cerner l'évaluation du système.

Le système de gestion autoroutière de Montréal, implanté en juillet 1994 sur l'autoroute 40 (Métropolitaine), comprend des caméras de télésurveillance, des panneaux à messages variables, des sites de classification et de détection ainsi que des stations météoroutières. Ces équipements de surveillance et d'information aux usagers sont reliés

à un centre de contrôle via un réseau de télécommunication qui fonctionne 24 heures par jour durant toute l'année. Le centre de gestion de la circulation est à la fois le cœur et le cerveau du système [6]. Afin de réduire les risques d'accidents secondaires et d'offrir aux usagers la possibilité de modifier au besoin leur itinéraire, le système doit les informer de la situation en temps réel. Les panneaux à messages variables sont donc utilisés pour informer les usagers des conditions de la circulation et de l'état des routes, des incidents et des accidents, des travaux, etc. Ces nouvelles technologies, en place depuis les années 1970, s'avèrent donc intéressants pour le transport ambulancier. Celles-ci permettent essentiellement d'augmenter la quantité et la qualité d'informations. Au Québec, ce système fut installé sur un tronçon de l'autoroute 40 car cette route, construite dans les années 1950, a absorbé des débits de plus en plus élevés de circulation, débits qui n'avaient pas été prévus par les normes d'infrastructures des années 1950. Le tronçon de route présente un état de congestion important et un nombre élevé d'incidents, accidents et autres événements (environ 600 par mois). Le tronçon de route 15 étudié, fut construit selon les normes connues d'autoroute et absorbe aussi des débits importants. Il ne peut être un site témoin, mais selon les ingénieurs du Ministère des transports, il représente le meilleur site de comparaison. Il n'est pas couvert par le système de gestion à l'exception d'un seul à panneau à messages variables au moment de l'étude. De plus, la rapidité avec laquelle les informations sont transmises au centre de gestion par l'observation des caméras des moniteurs, pourrait diminuer les délais d'intervention des services d'urgences sur l'autoroute 40. Les délais de transport plus courts sont très importants pour assurer des soins de qualité aux blessés de la route. En effet, il est prouvé que pour le blessé grave, la réduction des temps de secours vers des centres de traitement appropriés améliore le pronostic de survie des blessés. Le but de cet article est de mettre en évidence l'impact des nouvelles technologies en l'occurrence les effets du système de gestion autoroutière sur les délais d'intervention des services d'urgences et la tâche des ambulanciers lors d'accidents.

2. CADRE CONCEPTUEL

Compte tenu de l'objectif spécifique de notre recherche, le cadre conceptuel prend appui sur le modèle de la boîte noire. Le principe de ce modèle est d'évaluer directement l'impact sans chercher à comprendre le comment et le pourquoi du processus. Cette approche classique centrée sur les effets ne s'attarde pas à la compréhension des mécanismes sous-jacents à l'efficacité de l'intervention mais la rigueur scientifique est recherchée [7, 8]. Force est de reconnaître que ce genre d'approche couramment pratiquée en épidémiologie ne nous permet pas de comprendre et d'interpréter de façon satisfaisante l'effet du système de gestion. Nous sommes donc conscients des limites de l'approche théorique utilisée. Approche classique, la théorie de la boite noire a suscité de nombreux débats en épidémiologie mais demeure encore beaucoup utilisée. Car le principal avantage de cette approche lorsqu'elle est bien appliquée, est lié à sa capacité d'éliminer des hypothèses rivales quant aux effets du système [9]. A la figure I, notre modèle théorique d'évaluation présente les différents niveaux et montre clairement le but de notre étude: l'évaluation de l'impact. Au premier niveau, nous avons le système de gestion lui-même dont nous voulons évaluer les effets. Au second niveau, nous retrouvons certains intervenants et quelques équipements de terrain. Le troisième niveau se réfère à la sécurité routière et le dernier niveau est relatif aux délais d'intervention; objectif ultime visé. Il faut par ailleurs rappeler que les deux premiers niveaux de notre cadre opérationnel constitue une boite noire dont nous évaluerons l'effet global. En supposant le bon fonctionnement du système révélé par les experts, responsables du système, nous conclurons à l'efficacité du système si l'hypothèse suivante est confirmée: « *les délais d'intervention des services d'urgence, lors d'accidents avec victimes ont diminué après la mise en exploitation du système de surveillance* » sur l'autoroute 40 et pas nécessairement sur le site de comparaison, l'autoroute 15. Nous avons utilisé deux approches: l'une quantitative et l'autre qualitative (focus group). Ces deux types d'approches nous semblent appropriés et complémentaires eu égard au cadre théorique utilisé. Outre l'analyse des délais, nous tenterons à l'aide de l'étude qualitative (focus group), de comprendre le comment et le pourquoi de la tâche des différents intervenants,

s 'il y eut amélioration des tâches des policiers et des ambulanciers suite à l'installation du système.

INSÉRER FIGURE I

3. MÉTHODE

Cette recherche est une étude épidémiologique évaluative où l'on compare deux tronçons d'autoroutes dans les deux années précédant et les deux années suivant l'installation du système. Deux approches ont été utilisées dont l'une quantitative et l'autre qualitative. L'étude a été menée sur les tronçons d'autoroutes 40 (Métropolitaine) et 15 (Décatie) qui constituent respectivement le site expérimental et de comparaison.

3.1. Source de données

3.1.1. Données sur les délais

Les informations portant sur les délais ont été obtenues suite à un jumelage des données du transport ambulancier et des données d'accidents avec victimes issues des rapports de police. Ce jumelage a été effectué par Urgences-santé selon nos spécifications. Quatre différents temps ont été retenus dans le cadre de cette étude: **temps 1**: délai écoulé entre l'heure d'accident et l'heure d'appel; **temps 2**: délai écoulé entre l'heure d'appel et le moment d'arrivée des ambulanciers sur le site; **temps 3**: délai entre le moment d'arrivée sur le site et l'heure de départ des ambullanciers; **temps 4**: délai écoulé entre l'heure de départ du site et l'heure d'arrivée au centre hospitalier. Les trois derniers temps (2, 3 et 4) étaient directement accessibles grâce aux variables d'Urgences-santé qui tient compte de ces temps d'une façon automatique dès la réception d'appel et d'une façon minutieuse et standardisée pour les autres temps. Quant au temps 1, nous l'avons estimé après jumelage des deux banques de données. Dans le cadre de cette recherche, on s'attend à une amélioration significative des temps 1 et 2 suite à l'installation du système. Quant au temps

3, le système n'a pas d'impact, les soins sur le site et pour le temps 4, temps de dégagement, le système peut avoir un léger impact en libérant les voies par ses messages.

3.1.2. Données de l'étude qualitative: focus group

A partir de l'étude quantitative, il est possible de mesurer l'impact du système en termes de diminution des taux d'accidents et des délais d'intervention sans comprendre les problèmes que rencontrent les différents acteurs au cours de leurs interventions. Pour ce faire, une méthode qualitative saura mieux s'ajuster à notre étude pour comprendre le processus et les témoignages sur l'impact par des personnes expérimentées. Dans le cadre de ce travail, nous avons opté pour la méthode du focus group qui recherche l'émergence des opinions [10]. Le travail consiste à organiser une rencontre durant laquelle un modérateur stimule des discussions ouvertes sur des problèmes précis, bien identifiés, au sein d'un groupe de 8 à 10 personnes. Aussi, c'est une partie du processus qui est évaluée. Cet exercice s'est fait d'une façon indépendante des résultats de l'étude quantitative, aucun intervenant ne connaissait l'étude quantitative. Dans ce cas-ci, on avait un groupe de 12 personnes dont 5 policiers et 7 ambulanciers. La rencontre s'est déroulée dans les locaux d'Urgences-santé en décembre 1998 en présence de deux responsables du ministère des Transports du Québec et des co-auteurs de cet article. Le choix des participants s'est fait parmi les intervenants qui ont au moins six ans d'expérience sur les sites étudiés; ils sont aptes à comparer les deux périodes étudiées. Avant la période de discussion, les participants ont été invités à répondre à un questionnaire. L'exercice a duré au total trois heures. Nous avons construit deux questionnaires séparés pour les intervenants, ambulanciers et policiers, car quelques questions s'adressaient plus spécifiquement à l'un ou à l'autre groupe. Étant donné les différences dans leurs tâches, 36 questions ont été adressées aux policiers et 33 questions aux ambulanciers. Les questionnaires couvraient en somme les informations suivantes: l'impact du système sur leurs tâches et leurs observations sur la circulation. Il convient de préciser que les réponses des policiers et des ambulanciers ont été recueillies de façon individuelle sur le questionnaire avant d'amorcer la période de discussion en groupe.

3.2. Population à l'étude

Notre étude comprend un site expérimental et un site de comparaison décrits ci-dessous:

Le site expérimental est le tronçon de l'autoroute 40 (Métropolitaine) compris entre l'échangeur Décarie et l'échangeur Anjou. La longueur de ce site est de **27,6 km**, pour les deux directions. Le **site de comparaison** est le tronçon de l'autoroute 15 (Décarie), compris entre la Métropolitaine et la rue Sherbrooke. La longueur de ce site est de **10,6 km** si l'on compte les deux directions. Compte tenu de la disponibilité des données, l'étude s'est fait sur 4 années; soit 2 ans avant (1992-93) et 2 ans après (1995-1996) la mise en opération du système (1994). La collecte des données est aussi faite pour 1994 mais *l'année 1994 n'entre pas dans les analyses de comparaison car c'est la période de l'installation du système.*

3.3. Méthodes d'analyses des données

3.3.1. Données sur les délais

Les informations relatives aux délais ont été dans un premier temps présentées sous forme de graphique Box-plot pour visualiser la distribution statistique, spécifiquement les aspects d'asymétrie et de valeurs aberrantes. Lorsque le temps étudié présentait beaucoup de valeurs anormales et ne suivait pas une distribution gaussienne, l'évolution des délais est étudiée à l'aide de statistiques d'ordre: quartiles, médiane, centiles. Sinon, les analyses comparatives du délai moyen par période sur chacune des autoroutes étaient effectuées à l'aide du modèle ANOVA (analyse de la variance) avec des tests de Fisher et de Student. Les tableaux de contingence ont été analysés avec le test du khi-deux, et des tests non-paramétriques ont aussi été effectués sur les médianes. Étant donné que l'ANOVA avec deux facteurs montre clairement qu'il n'y a pas d'interaction entre les facteurs période et site, nous avons présenté les tests statistiques de comparaison de moyennes et les résultats des tests sur la médiane. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel SAS [11].

3.3.2. Données du focus group

En ce qui concerne les données issues du « focus group », les interventions des participants ont été notées et présentées ensuite selon les questions posées. Elles ont été analysées de façon quantitative et qualitative. L'analyse quantitative consistait à dresser une table de fréquence des énoncés répartis dans les différentes rubriques, catégories, classes ou thèmes dégagés. L'analyse qualitative a pour but de décrire les particularités spécifiques des phrases et de regrouper les idées dans des catégories exhaustives, pertinentes, clairement définies et homogènes. L'issue de ces analyses est de regrouper les messages-clés et dégager les points de convergence ou de divergences afin de compléter les résultats issus des questionnaires.

4. RÉSULTATS

4.1. Jumelage entre les données d'accidents et d'Urgences-santé

Le tableau I nous révèle qu'un peu plus de la moitié des victimes (51,2%) ont été jumelées sur la période 1992-1996. Le taux de jumelage ne diffère pas selon le site ($p=0,914$) et le sexe des victimes($p=0,079$). Il dépend de la gravité des blessures, les blessés légers n'ayant pas besoin d'un transport ambulancier; le taux de jumelage varie en fonction de l'état des victimes, de l'âge et de la période. La qualité du jumelage est meilleure en 1993 et décroît suivant les années. Ce phénomène est en partie dû à une diminution des blessés graves et des décès au fil des ans. Les blessés graves affichent un jumelage plus réussi (77%) comparativement aux autres catégories de blessés ($p<0,001$). L'état des victimes indique également que 4 des 8 décès constatés n'ont pas été jumelés. Nous n'avons pas pu vérifier si ces individus étaient décédés sur le site car leur prise en charge relève de la responsabilité du coroner et il n'y a donc pas de transport ambulancier dans ces cas. Quant aux cas déclarés graves par la police et non jumelés, ils représentent environ 19% des cas, seules des recherches supplémentaires seraient susceptibles de mieux étayer la situation. Le non jumelage d'environ 50% des blessés

légers s'explique par le fait que l'état de ces victimes ne nécessitait probablement pas de transport ambulancier. Nous pouvons aussi supposer que les victimes graves non retrouvées ont été transportées par d'autres intervenants si nécessaire. Selon Joly & Rannou [12], plusieurs accidents impliquant des jeunes de moins de 15 ans sont sous-estimés selon les rapports de police car on retrouve leurs dossiers à l'hôpital. Dans notre étude, seulement 33,7% des victimes de ce groupe d'âge ont été jumelées tandis que les autres groupes d'âge affichent en moyenne plus de 50% ($p<0,001$) de jumelage.

INSÉRER TABLEAU I Tableau 1: Jumelage des victimes selon différentes variables

En considérant nos périodes avant (92-93) et après (95-96) l'installation du système, il ressort que le taux de jumelage a baissé durant la période 95-96 ($p<0,001$). Notons que toutes les victimes sont considérées dans ce paragraphe. Et pour mieux appréhender la différence du taux de jumelage sur les deux autoroutes avant et après l'installation du système, des tests de khi-carré ont été effectués séparément (tableau 2). Les résultats révèlent que la diminution du taux de jumelage est significative sur l'autoroute 40 ($p<0,001$) et non significative sur la 15 ($p=0,329$).

INSÉRER TABLEAU II Tableau 2: Comparaison des taux de jumelage avant/après sur les deux autoroutes

La fraction des blessés graves et des décès a diminué beaucoup plus sur la 15 (Décarie) que sur la 40 (Métropolitaine) tandis que les blessés légers augmentent sur les deux autoroutes. La proportion des blessés graves et des décès passe de 13,3% à 7,6% sur la 40 ($p<0,001$); et de 12,7% à 3,8% sur la 15 ($p<0,001$) (tableau 3). En somme, la baisse du jumelage va dans le même sens que la gravité des blessures; il y a probablement moins d'ambulances appelées à cause de la diminution de la gravité des blessures.

INSÉRER TABLEAU III Tableau 3: Comparaison avant/après de la gravité des blessures selon le site des victimes jumelées

4.2. Analyses des délais d'intervention selon la période et la route

Dans cette section, nous allons présenter les résultats relatifs à l'analyse des différents temps définis au chapitre 3.1.1., incluant le temps total. On présentera les statistiques descriptives, les graphiques et des analyses avec des tests statistiques.

4.2.1. Temps 1

Contrairement aux autres temps, le temps 1 pose beaucoup de problèmes à cause de nombreuses valeurs aberrantes et des valeurs négatives; c'est à dire que le temps de l'appel à Urgences-santé précède celui qu'inscrit le policier comme l'heure de l'accident dans 30,5% des cas. L'horloge centrale d'Urgences-santé est plus fiable car si l'appel est fait, l'accident a nécessairement eu lieu. Il est donc raisonnable de penser que l'heure d'accident était très près de l'heure d'appel, c'est pourquoi nous avons remis les valeurs négatives à zéro. En conséquence, le temps 1 n'a pas fait l'objet de modèles statistiques élaborés. Les moyennes du temps 1 obtenues ne peuvent pas servir dans les analyses statistiques car une partie d'entre elles sont « artificielles ». La médiane est moins influencée par les valeurs aberrantes, c'est pourquoi nous avons procédé à l'analyse de la médiane, du 3ième quartile et du 90ième centile. Avant ces analyses, nous avons dans un premier temps observé la répartition du temps 1 selon la période et l'autoroute.

Le tableau IV présente la répartition du temps 1 en fonction de la période et la route. Cette répartition nous a permis de cerner de plus près la différence de proportion des catégories du délai 1 durant la période avant/après. La répartition du temps 1 n'a pratiquement pas changé sur Décarie entre les deux périodes car on ne note pas de différences significatives ($p=0,576$). Quant à l'autoroute 40, le test de khi-carré montre une différence significative des proportions entre les périodes avant/après l'installation du système ($p<0,034$). Ainsi, la fraction des délais négatifs et ceux dépassant 30 min a connu une diminution sur l'autoroute 40 en 1995-96 (tableau 4). Cela est probablement dû à l'effet du système qui semble avoir amélioré la détection de l'heure d'accident. L'observation du 3ième quartile et le 90ième centile indique une baisse sur les deux

autoroutes, ce qui s'explique par une diminution des temps longs. Les médianes n'indiquent pas de changement sur les deux autoroutes (tableau 5).

INSÉRER TABLEAUX IV & V Tableau 4: Répartition du temps 1 (en minutes) en pourcentage selon la route et la période

Tableau V: Statistiques d'ordre pour le temps 1 en min selon la période et la route

	Route 15		*Route 40*	
	Période		*Période*	
	Avant	***Après***	***Avant***	***Après***
Médiane	3,0	2,0	2,0	3,0
3e quartile	10,0	8,5	9,5	7,0
90eme centile	22,0	17,0	22,0	19,0

4.2.2. les temps 2, 3 et 4

Les temps 2 , 3 et 4 ont été en partie analysées de la même façon que le temps 1. L'analyse des graphiques Box-plot sur les données brutes nous a permis d'évaluer en partie la qualité des informations recueillies. Compte tenu des distributions observées, une transformation a été effectuée pour respecter le principe de normalité. Des modèles ANOVA ont ensuite été élaborés sur les données transformées pour comparer le temps moyen avant et après l'installation du système. Des tests non paramétriques ont été également effectués sur les médianes. La synthèse des résultats est rapportée au tableau 6.

Les résultats relatifs au temps 2 indiquent une augmentation entre la période avant et après l'installation du système de gestion. L'augmentation de la moyenne est légèrement plus marquée sur la Métropolitaine (1,7 min) que sur Décarie (1,4 min). La comparaison des médianes montre la même tendance que celle des moyennes. Il en résulte une certaine croissance du temps 2 entre les périodes, ce qui est contraire à notre hypothèse de travail.

Bien que le temps 3 ne devrait pas être influencé par le système de gestion, on dénote une baisse significative entre les périodes: 2,2 min sur la 40 ($p<0,005$) et aussi 2,2 min sur Décarie ($p<0,034$). Quant au temps 4, la diminution observée n'est pas significative sur les deux autoroutes: $p=0,118$ sur la 40 et $p=0,076$ sur Décarie. On pourrait ainsi conclure à une certaine stabilité du délai 4. Il faut par ailleurs noter que le temps 4 pourrait être un peu influencé par le système de gestion autoroutière de Montréal car les messages peuvent favoriser le dégagement de l'autoroute. En somme, l'observation des moyennes et des médianes des temps consignés dans le tableau 6, met en exergue la diminution du temps 3, une légère baisse non significative du temps 4 et une baisse des temps longs au niveau du temps 1 sur les deux autoroutes. A l'inverse le temps 2 a connu une augmentation sur la Métropolitaine (40) et sur Décarie (15).

INSÉRER TABLEAU VI Tableau 6: Délais d'intervention ambulanciers selon la période et la route (en min)

4.2.3. Temps total

Le temps total est la somme des quatre temps traités ci-dessus. Compte tenu de l'inexactitude de l'estimation du temps 1, nous avons présenté l'évolution à l'aide de statistiques d'ordre pour avoir une appréciation globale du délai écoulé entre l'heure d'accident et l'arrivée à l'hôpital. Le tableau ci-dessous montre une baisse du 90ième centile qui s'explique par une diminution des temps longs. Si le 3ième quartile est stable sur l'autoroute 15, la médiane et le premier quartile sont peu variables. En nous référant à l'autoroute 40, le 3ième quartile semble baisser mais la médiane et le premier quartile restent stables.

Tableau VII: Statistiques d'ordre pour le temps total selon la période et la route

	Route 15		*Route 40*	
	Période		*Période*	
	Avant	*Après*	*Avant*	*Après*
1[er] quartile	39,0	35,0	38,0	38,0
Médiane	46,0	43,0	46,0	45,0
3e quartile	54,0	54,0	57,0	53,0
90eme centile	74,0	61,0	82,0	67,0

4.3. Principaux résultats du focus group

La rencontre avec les policiers et les ambulanciers a permis d'ajouter des informations pertinentes en plus de confirmer les résultats obtenus par l'analyse des données quantitatives. Les réponses obtenues des policiers et des ambulanciers indiquent que le système est efficace pour la localisation des événements mais ne permet pas selon eux de se rendre plus rapidement sur les lieux suite à un accident. Les différents intervenants n'ont donc pas observé une diminution des délais ou de la congestion suite à l'installation du système sur l'autoroute Métropolitaine. Les informations transmises par ces derniers viennent appuyer les résultats que nous obtenons sur l'analyse des différents temps en l'occurrence le temps 2. Ils sont unanimes sur le fait qu'ils ont des problèmes pour se rendre sur la scène. Les intervenants ont également relevé le problème de stationnement de leurs véhicules. Puisque les remorqueurs arrivent pratiquement toujours sur le site avant eux, ils stationnent leur véhicule le plus près des véhicules impliqués alors que l'ambulancier doit stationner là où il reste de la place, c'est-à-dire derrière la dépanneuse. Les ambulanciers mentionnent certains avantages découlant de l'installation du système telles que la modification du parcours de la part des usagers ou des informations plus précises mais sans avoir un impact perceptible sur leur temps d'intervention pour se rendre sur le site de l'accident. Quant aux policiers, ils estiment

que les caméras aident à évaluer l'événement et les panneaux orientent les automobilistes qui peuvent opter pour un autre chemin. Les appels sont aussi plus précis. Malgré ces quelques points positifs, le déplacement des intervenants ne semble pas se faire plus rapidement pour se rendre sur le site selon leur témoignage.

Lors de la période de discussion, les intervenants ont relevé un problème majeur de communication. Cette difficulté vient du fait que les intervenants sur le terrain ne peuvent communiquer directement entre eux, ils doivent nécessairement passer par leur centrale qui peut aussi communiquer avec une autre centrale (Urgences-santé par l'envoi de l'appel venant aussi du système de gestion), ce qui non seulement allonge la procédure mais souvent déforme le message original par la multiplication des intermédiaires. Avec les délais qu'entraîne cette procédure, l'intervenant sur le terrain reçoit souvent une information qui est déjà désuète au moment où il doit agir. Cette séance nous a également permis de mieux cerner la cause des délais négatifs observés lors de l'analyse du temps 1. La question suivante a été posée aux policiers: *en général, comment est enregistrée l'heure de l'accident sur le rapport d'accident?* Cette question qui revêtait pour nous une importance capitale a été reprise lors de la discussion pour en savoir davantage sur l'heure inscrite par le policier. Cette variable est importante car elle constitue une des deux mesures permettant de calculer le « temps 1 » qui est la différence entre l'heure de l'accident notée par le policier et l'heure de l'appel enregistré par Urgences-santé. Tous les policiers ont indiqué que le temps qu'ils inscrivent (heure et minutes) est basé sur la déclaration des témoins de l'accident alors que l'on sait que l'heure de l'appel est enregistré de façon automatique, et avec beaucoup plus de précision chez Urgences-santé. Cette façon de procéder explique sans doute en grande partie, avec des erreurs de transcription, les valeurs négatives observées dans notre calcul du temps 1. Le témoin peut ne pas avoir la bonne heure et donner un élément erroné ou du moins faire une approximation. S'il n'y a pas de témoin, la tâche devient plus ardue voire incertaine pour déterminer l'heure de l'accident.

5. DISCUSSION

L'évaluation de l'impact du système de gestion est un sujet assez complexe pour diverses raisons. D'abord, cette étude est la première du genre au Canada et dans le monde industrialisé selon la revue de la littérature. Ensuite, il y a le problème de la qualité des données. Il est important de mettre en place les données et le budget pour fin d'évaluation dès la planification et la mise en place du projet. Cette situation a eu une incidence sur la recherche actuelle.

Le jumelage des données d'accidents et celles d'Urgences-santé indique que un peu plus de la moitié des victimes (51,2%) ont été jumelées. Ce taux est acceptable quand on le compare aux résultats d'études menées ailleurs. Ces recherches révèlent que le jumelage entre les données d'accidents et celles d'hôpitaux (ou des systèmes d'urgences) montreraient des taux de données manquantes variant entre 55 et 83% [13, 14, 15, 16]. Dans la présente étude, le jumelage dépend de l'âge, du sexe de la victime, de la gravité de la blessure et la période étudiée. Même si le jumelage des deux banques de données s'avère satisfaisant, on dénote un déficit de victimes et seul l'accès aux données hospitalières pourrait nous aider à aller plus loin dans les analyses.

Les analyses des données quantitatives relatives aux délais appuyées par les résultats du focus group montrent que nos hypothèses de départ n'ont pas été totalement confirmées. Les résultats de l'étude révèlent que sur les tronçons d'autoroute étudiés, on constate une diminution du temps 3, une certaine stabilité du temps 4 ainsi qu'une baisse des temps longs sur les deux autoroutes. Le temps 3 a baissé sur les deux autoroutes; ce temps de soins sur le site n'est pas influencé par le système de gestion. Cependant, il peut être influencé par de nouvelles directives d'Urgences-Santé. En effet, la théorie du « Scoop and run » c'est-à-dire on ramasse et on court vers le centre hospitalier le plus approprié, correspond à la formation des centres de trauma à Montréal, dans les années 1995, et possiblement à de nouvelles directives médicales selon la théorie du « golden hour ». Quant au temps 1, l'interprétation des résultats est plus incertaine à cause de l'enregistrement de l'heure de l'accident inscrite sur le rapport de police qui s'inspire de

la déclaration de témoins, donc pas très précise. A l'inverse, le temps 2 (temps pour que les ambulanciers se rendent sur le site) a légèrement augmenté sur la Métropolitaine et sur Décarie. Ce dernier résultat est contraire à ce que certains chercheurs ont estimé ailleurs. Ces études soulignent que l'installation du système contribuerait à une diminution des temps de réponses, de parcours et les retards [1, 3, 4]. Cependant, les recherches citées ne présentent généralement qu'une synthèse et ne permettent pas de faire une revue critique de la méthode utilisée.

La rencontre avec le groupe de policiers et ambulanciers a permis d'ajouter des informations pertinentes en plus de confirmer nos résultats obtenus par l'analyse des données. Les répondants sont d'avis que le système permet une meilleure localisation des accidents mais que la congestion est toujours présente. Le délai pour se rendre sur les lieux d'un accident est aussi long qu'avant l'installation du système. Avec les trois centrales de communication, une pour les policiers (CDT), une autre pour les ambulanciers en plus de celle du centre de gestion du MTQ, il y a un problème majeur de communication entre les intervenants. Une des recommandations qui est faite est de regrouper le service du MTQ avec la centrale des policiers et faciliter la communication directe entre tous les intervenants lorsqu'ils sont sur le terrain, sans qu'ils aient à passer par leur centrale, ce qui réduirait les délais d'intervention.

Signalons les limites de notre étude. En effet, à défaut d'un site témoin, nous avons opté pour un site de comparaison qui n'est pas parfait [17]. Cependant, l'utilisation d'un site de comparaison permet plus facilement d'isoler les effets réels du système de gestion c'est-à-dire dans quelle mesure les changements observés sont réellement dus à l'implantation du système plutôt qu'à d'autres facteurs environnementaux [9]. Le mode d'enregistrement des données d'accidents peut également avoir une influence sur nos résultats. Nous postulons que la variation du taux de sous-déclaration au cours du temps est semblable sur les deux autoroutes étudiées. Et qu'aucun changement n'est survenu, ni dans le format de rapport de police, ni dans la procédure de cueillette, ni dans le système informatique du MTQ. Or une haute qualité des données de la police sur les

accidents est une condition importante, si l'on veut lier ces données à d'autres fichiers comme celui d'Urgences-santé. Nous sommes donc conscients de tous ces biais potentiels. Cependant, selon les résultats de cette étude assez complexe, la première au Québec sur les nouveaux systèmes de gestion routière, il nous semble important de recommander ce qui suit:

Faciliter la communication entre les différents intervenants, policiers, ambulanciers et techniciens du MTQ pour permettre l'échange d'informations sur les événements quotidiens qui surviennent sur les autoroutes 15 et 40. Une telle collaboration permettrait d'accroître l'efficacité des interventions et diminuer les délais d'intervention des services d'Urgences.

Établir un lien de collaboration entre les agents du Centre de contrôle du MTQ et les policiers en terme d'enregistrement de données surtout de l'heure exacte de l'accident. Il serait souhaitable pour les deux services d'avoir dans la mesure du possible, le même numéro d'événement ou une clé permettant le jumelage des données.

BIBLIOGRAPHIE

1. OCDE. Véhicules et réseaux routiers intelligents: un bilan des expériences pilotes. 1992.

2. FOURNIER P. Les enjeux économiques de l'exploitation routière; Laboratoire d'Économie des Transports, 1995.

3. SMITH S. & PEREZ C. Evaluation of INFORM. Lessons learned and application to other systems. Transportation Research Board. 71th Annual Meeting, January, Washington, D.C., 1992, 19 pages.

4. HENK R., MOLINA M. & IRWIN P. Before-and-after analysis of the San Antonio Transguide System. 66th ITE Annual Meeting Minneapolis, Minnesota, 1996: 518-524.

5. OCDE. Gérer la congestion de la demande de trafic routier, 1994.

6. PELLETIER A. Le système de gestion de la circulation autoroutière de Montréal. Routes et Transports, 2000, 29(2): 27-31.

7. COOK F. & SHADISH D. « Program evaluation: the wordly science », Annual Review of Psychology, 1986, 37: 193-232.

8. SCRIVEN M. & STUFFLEBEAM D. « Evaluation models ». View-points in Educational and Human Services Evaluation. Boston, Kluwer-Nijhoff Publishing: 1983: 287-310.

9. MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. Cadre de pratique pour l'évaluation des programmes: application en promotion de la santé et en toxicomanie; 1998.

10. SIMARD G. La méthode du focus group: animer, planifier et évaluer l'action. Mondia, Laval (Québec), 1989.

11. SAS Institute Inc. SAS procedure guide, version 6, third Edition, Gary, NC, 1990.

12. JOLY M. & RANNOU A. Disparités régionales de l'accessibilité temporelle des traumatisés de la route aux services d'urgence au Québec. Centre de recherche sur les transports, 1992.

13. APTEL I., SALMI R., MASSON F., BOURDÉ A., HENRIDON G., ERNY P. Road accident statistics: discrepancies between police and hospital data in a French island. Accident Analysis and Prevention, 1999, 31(1): 101-108.

14. ROSMAN L. & KNUIMAN M. A comparison of hospital and police road injury data. Accident Analysis and Prevention. 1994, 26 (2): 215-22.

15. BULL J. & ROBERTS B. Road accident statistics: a comparison of police and hospital information. Accident Analysis and Prevention, 1973, 5(1): 45-53.

16. FIFE D. Matching fatal accident reporting system cases with national center for health statistics motor vehicle deaths. Accident Analysis and Prevention, 1989, 21(1): 79-83.

17. N'ZUE KA., LABERGE-NADEAU C., MAAG U., MESSIER S. Évaluation du système de gestion autoroutière de Montréal: impact sur les accidents et les délais d'intervention. Proc. CMRS-XII, 10-13 juin 2001; London, Ontario.

FIGURE 1: MODÈLE THÉORIQUE D'ÉVALUATION

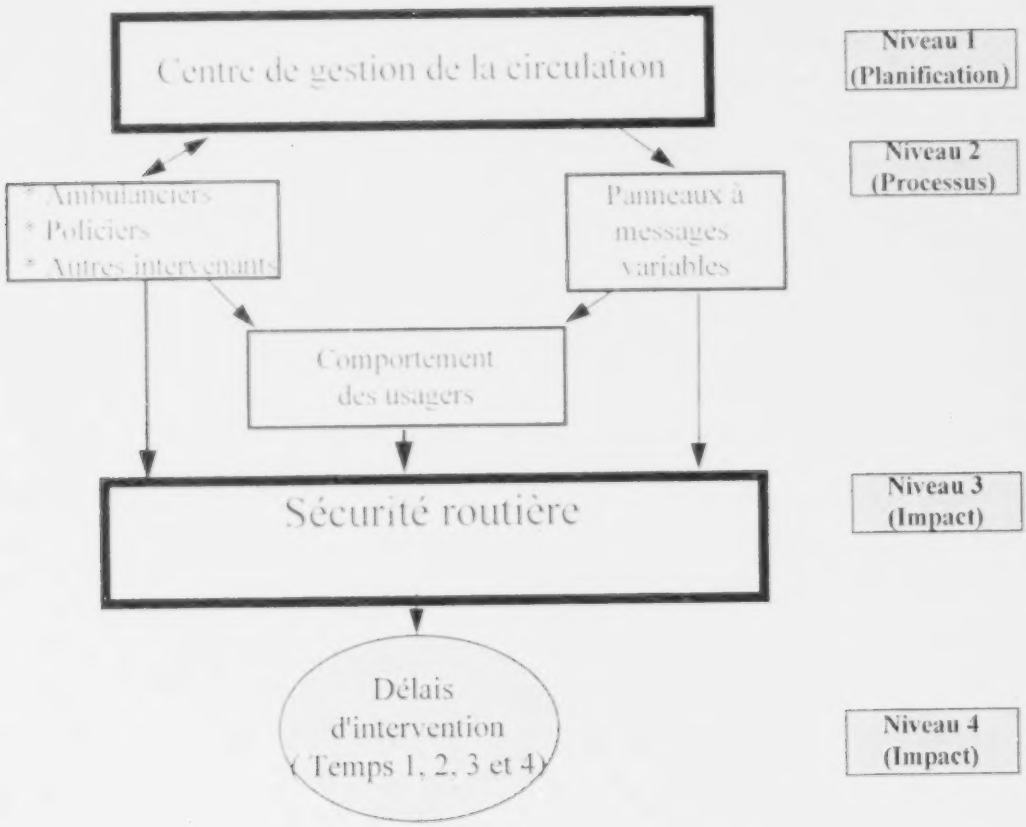


Figure 1: Modèle théorique d'évaluation

FIGURE 1: MODÈLE THÉORIQUE D'ÉVALUATION

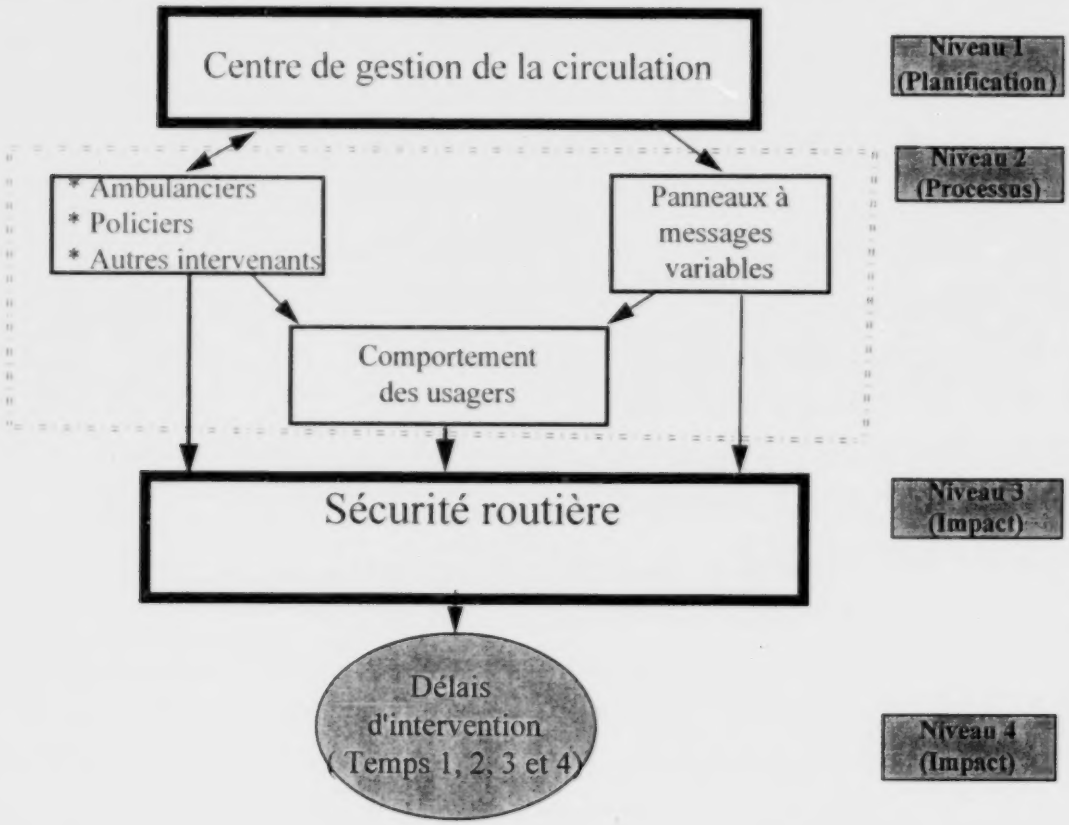


Figure 1: Modèle théorique d'évaluation

Tableau I : Jumelage des victimes selon différentes variables

Caractéristique	Total	Victimes jumelées		Valeur du	Prob
		Effectif	%	*Khi-carré*	
Autoroute					
Métropolitaine	1179	603	51,2	0,012	0,914
Décarie	488	251	51,4		
Année					
1992	445	248	55,7	17,059	0,001
1993	378	214	56,6		
1995	384	170	44,3		
1996	460	222	48,3		
État des Victimes					
Décédée	8	4	50,0	46,920	0,001
Blessée grave	155	120	77,4		
Blessé léger	1504	730	48,5		
Sexe des victimes					
Masculin	847	416	49,1	3,084	0,079
Féminin	820	438	53,4		
Âge des victimes					
< 15 ans	92	31	33,7	18,236	0,001
15-29 ans	643	344	53,5		
30-44 ans	554	273	49,3		
45 & +	361	206	57,1		
Période					
Avant (92-93)	823	462	56,1	15,661	0,001
Après (95-96)	844	392	46,5		
Total (92-96)	1667	854	51,2		

Tableau II : Comparaison des taux de jumelage avant/après sur les deux autoroutes

Caractéristique	Total	Victimes jumelées		Valeur du	Prob
		%	Effectif	Khi-carré	
Métropolitaine					
Avant (92-93)	571	57,3	327	16,61	0,001
Après (95-96)	608	45,4	276		
Décarie					
Avant (92-93)	252	53,6	135	0,95	0,329
Après (95-96)	236	49,2	116		

Tableau III : Comparaison avant/après de la gravité des blessures selon le site des victimes jumelées

État / Victime	Graves et morts		Légers		Valeur du	Prob
	%	Effectif	%	Effectif	Khi-carré	
Métropolitaine						
Avant (92-93)	13,3	76	86,7	495	10,47	0,001
Après (95-96)	7,6	46	92,4	562		
Décarie						
Avant (92-93)	12,7	32	87,3	220	12,50	0,001
Après (95-96)	3,8	9	96,2	227		

Tableau IV : Répartition du temps 1 (en minutes) en pourcentage selon la route et la période

Délais (min)	< 0	0-14	15-29	≥ 30	Ensemble	Khi-carré	Prob
Métropolitaine							
Avant (92-93)	34,6 (101)	48,3 (141)	8,6 (25)	8,6 (25)	100,0 (292)	8,64	0,034
Après (95-96)	25,9 (58)	61,2 (137)	7,1 (16)	5,8 (13)	100,0 (224)		
Décarie							
Avant (92-93)	30,4 (34)	54,5 (61)	5,4 (6)	9,8 (11)	100,0 (112)	1,98	0,576
Après (95-96)	28,8 (30)	54,8 (57)	9,6 (10)	6,7 (7)	100,0 (104)		

Les chiffres entre les parenthèses () sont les effectifs.

Tableau VI : Délais d'intervention ambulanciers selon la période et la route (en min)

Délais et statistiques	Métropolitaine (40) Site expérimental			Décarie (15) Site de comparaison		
	Avant	Après	Prob	Avant	Après	Prob
Temps 2						
Moyenne	9,0	10,7	0,001	8,0	9,4	0,018
Médiane	9,0	10,0	0,004	7,0	9,0	0,015
Écart-type	4,3	4,5		4,5	4,1	
Minimum	0,0	0,0		0,0	0,0	
Maximum	27,0	26,0		22,0	22,0	
Effectif	260	185		101	95	
Temps 3						
Moyenne	21,4	19,2	0,005	20,6	18,4	0,034
Médiane	21,0	19,0	0,042	20,0	18,0	0,005
Écart-type	9,0	7,2		7,3	6,6	
Minimum	3,0	3,0		3,0	2,0	
Maximum	55,0	46,0		40,0	50,0	
Effectif	285	229		120	101	
Temps 4						
Moyenne	10,4	9,7	0,118	10,6	9,5	0,066
Médiane	10,0	9,0	0,450	11,0	9,0	0,015
Écart-type	5,0	4,6		4,5	4,3	
Minimum	2,0	1,0		2,0	1,0	
Maximum	28,0	24,0		24,0	23,0	
Effectif	289	248		124	97	

Effectif= Nombre d'observations jumelées avec disponibilité du temps.

ARTICLE 4

APPRÉCIATION DE L'HEURE D'ACCIDENT

ARTICLE 4 : APPRÉCIATION DE L'HEURE D'ACCIDENT

Article à soumettre à la revue Accident Analysis and Prevntion (après traduction)

N'ZUÉ, K. A. (1), LABERGE-NADEAU, C. (2), MAAG, U. (3)

(1) Candidat au Ph.D. en santé publique, Département de Médecine sociale et préventive, Université de Montréal et *affilié au* Laboratoire sur la sécurité des transports du Centre de recherche sur les transports.

(2) Professeur titulaire, Département de Médecine sociale et préventive et Directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports, *Centre de recherche sur les transports (C.R.T.),* Université de Montréal.

(3) Professeur associé, Département de Mathématiques et de statistique, Université de Montréal et Chercheur au C.R.T.

RÉSUMÉ

Il est important de connaître avec précision l'heure d'un accident de la route afin de mieux estimer les délais d'intervention ou de conduire des recherches évaluatives pour améliorer le bilan routier. L'objectif général de cette étude est d'évaluer l'exactitude de l'enregistrement de l'heure d'accident de la route par les services policiers. La précision rapportée de l'heure d'accident était importante dans le cadre d'une recherche évaluative menée sur l'autoroute Décarie et la Métropolitaine, les deux autoroutes les plus achalandées de Montréal et du Québec. L'un des objectifs était d'évaluer si l'installation d'un système autoroutier améliorait les délais de secours des victimes de la route. C'est ainsi qu'une série de données a été fournie pour permettre d'apprécier l'inscription de l'heure de l'accident. Les données proviennent principalement du ministère des Transports du Québec et d'Urgences-santé. Les analyses ont été effectuées séparément pour les accidents DMS et les accidents avec blessés sur la période 1990-1999. Les résultats indiquent que les minutes qui suivent l'heure d'accident sont rapportées de façon approximative avec une préférence pour les nombres arrondis. Les chiffres multiples de 5 sont majoritairement en tête lors de l'inscription de l'heure d'accident par les services policiers; ils représentent plus de 85% des accidents. Les nombres préférés sont les multiples de 15, soit le 0, le 15, le 30 et le 45. Les minutes non multiples de 5 ne représentent que 13% des accidents DMS et 22,5% des accidents avec blessés. L'évolution de cette proportion selon l'année montre une amélioration de l'enregistrement de cette variable au fil des ans et une meilleure précision au niveau des accidents avec blessés. Cette situation est probablement due à la télésurveillance par un système de gestion autoroutière sur les sites étudiés. Une bonne fiabilité de l'heure d'accident aiderait à une meilleure estimation des délais d'intervention des services d'urgences. Par exemple, l'estimation du temps de détection, délai écoulé entre le moment d'accident et l'alerte (appel à Urgence-santé), montre un délai négatif dans 30,5% des cas; c'est à dire l'heure d'accident inscrite par le policier survient après l'heure de l'alerte. Cette situation montre l'imprécision et l'inexactitude de l'enregistrement de l'heure d'accident. Cependant, un jumelage des données issues

des rapports d'accidents avec celles du centre de contrôle de la circulation serait un moyen d'obtenir des informations supplémentaires sur l'heure des accidents enregistrés. Malheureusement, un tel jumelage a été tenté et il est difficile à réaliser par manque de variable de liaison.

1. INTRODUCTION

Les accidents de la route constituent un problème important du point de vue de la santé publique (Beaulne, 1991; OMS, 2001). L'on peut en montrer l'importance en évoquant ses multiples dimensions démographiques, épidémiologiques et socio-économiques. En plus d'être une cause de nombreux décès, les accidents de la route constituent la cause la plus importante d'années potentielles de vie perdues (Shah, 1995). Au Québec, les traumatismes routiers font partie des sept priorités de la politique de la santé et du bien-être énoncée par le ministère de la Santé et des Services Sociaux en 1997 (MSSS, 1998). Ainsi, pour mieux identifier les causes et définir la nature et l'ampleur de ce problème majeur de santé publique, il s'avère indispensable de disposer d'un système adéquat de collecte de données.

Dans la plupart des pays, les données relatives aux accidents de la route sont recueillies par la police de façon continue et régulière pour tous les accidents avec blessés ou décédés selon le pays, pour les accidents DMS suffisamment sérieux. Ces informations servent généralement de base aux statistiques nationales et officielles. Elles sont toutefois fondées sur les rapports rédigés par les policiers qui arrivent sur les lieux après l'événement. On dénote souvent une sous-estimation du nombre d'accidents dont l'ampleur varie selon les pays et la gravité de l'accident (Agran, 1985; Aptel & al., 1999; Fife, 1989; Roman et Knuiman, 1994). Or ces informations sont d'une grande valeur pour les recherches sur la sécurité routière et on en fait un usage considérable. Mais leur talent serait encore plus grand si certaines variables étaient enregistrées avec plus de précision. C'est le cas de l'heure d'accident qui est d'une importance capitale dans la détermination des délais

d'intervention en l'occurrence le temps de détection, délai écoulé entre le moment d'accident et l'alerte aux services ambulanciers. Une telle précaution pourrait permettre le jumelage à d'autres fichiers contenant des informations plus détaillées et d'une valeur inestimable. Il s'avère donc important de connaître avec précision l'heure d'un accident de la route afin de mieux estimer les délais d'intervention ou de conduire certaines recherches évaluatives pour améliorer le bilan routier.

A travers le monde, l'étude de l'heure d'accident a rarement retenu l'attention des chercheurs en sécurité routière. Elle est donc peu documentée. La seule étude disponible date de 1971 et l'auteure a montré l'intérêt d'une telle recherche (Baker, 1971). Au Québec comme ailleurs au Canada, malgré les diverses sources de données disponibles, cette problématique n'a jamais été examinée. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'exactitude de l'heure enregistrée par les services policiers au Québec.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Source de données

Le temps d'accident a été obtenu grâce au fichier du ministère des Transports du Québec. Ce fichier a été élaboré à partir des rapports d'accidents, rédigés par les policiers à la suite d'un accident de la circulation. Nous avons considéré deux tronçons d'autoroutes : l'autoroute Décarie et la Métropolitaine, les deux autoroutes de Montréal, les plus achalandées au Québec. On dispose des accidents DMS et des accidents avec blessés sur la période 1990-1999. La banque de données des accidents avec blessés a été jumelée avec celle du transport ambulancier d'Urgences-santé qui renfermait le rapport d'intervention pré-hospitalière. Les données d'Urgences-santé nous permettent d'évaluer en partie la qualité de l'heure d'accident enregistrée par la police. L'horloge d'Urgences-santé est automatique et plus fiable car l'étude des temps de secours constitue une priorité pour donner les soins médicaux aux victimes. L'heure d'appel à Urgences-santé

nous sert alors de «standard » pour apprécier l'enregistrement de l'heure d'accident, particulièrement lorsque l'heure d'appel à Urgences-santé précède celle inscrite au procès verbal du policier.

2.2. Méthode d'analyse

Dans un premier temps, nous avons procédé à des analyses descriptives afin de dégager la distribution de l'heure d'accident selon le site, la nature de l'accident et la période. Ces analyses descriptives ont été complétées par les tableaux de contingences et des figures en l'occurrence des histogrammes. Les statistiques d'ordre relatives à l'estimation du temps de détection (écart entre le moment de l'accident et l'heure d'appel à Urgences-santé) ont été calculées: 1er quartile, médiane, 3ième quartile, 90ième centile. Ce choix résulte du fait que son estimation fait intervenir directement l'heure d'accident enregistrée par les services policiers. Les analyses ont été effectuées séparément pour les accidents DMS et ceux avec blessés. Les données ont été analysées au moyen des logiciels Excel et SAS.

3. RÉSULTATS

3.1. Appréciation de l'heure d'accident

3.1.1. Accidents DMS

La figure 1 et le tableau 1 illustrent bien la préférence de certains nombres arrondis lors de l'enregistrement de l'heure des 15 584 accidents DMS. Dans l'ensemble, environ 87% des minutes suivant l'heure sont des multiples de 5. Les chiffres préférés sont le 0, le 15, le 30 et le 45 qui représentent plus de 45% des accidents. Les multiples de 5 les moins enregistrés sont les 5, 25, 35 et 55. A l'opposé les minutes non multiples de 5 sont sous-représentées lors de l'enregistrement de l'heure d'accident par les services policiers. Les chiffres non multiples de 5 ressortent seulement dans 13% des cas sur les

deux tronçons d'autoroutes étudiées. Cependant, force est de constater que cette situation s'est améliorée au fil du temps. Le tableau 1 montre que la proportion des minutes non multiples de 5 n'était que de 6% en 1990 et a augmenté de façon régulière pour atteindre le niveau de 21% en 1999.

Figure 1: Répartition du nombre d'accidents DMS en fonction des minutes suivant l'heure d'accident inscrite au rapport de police

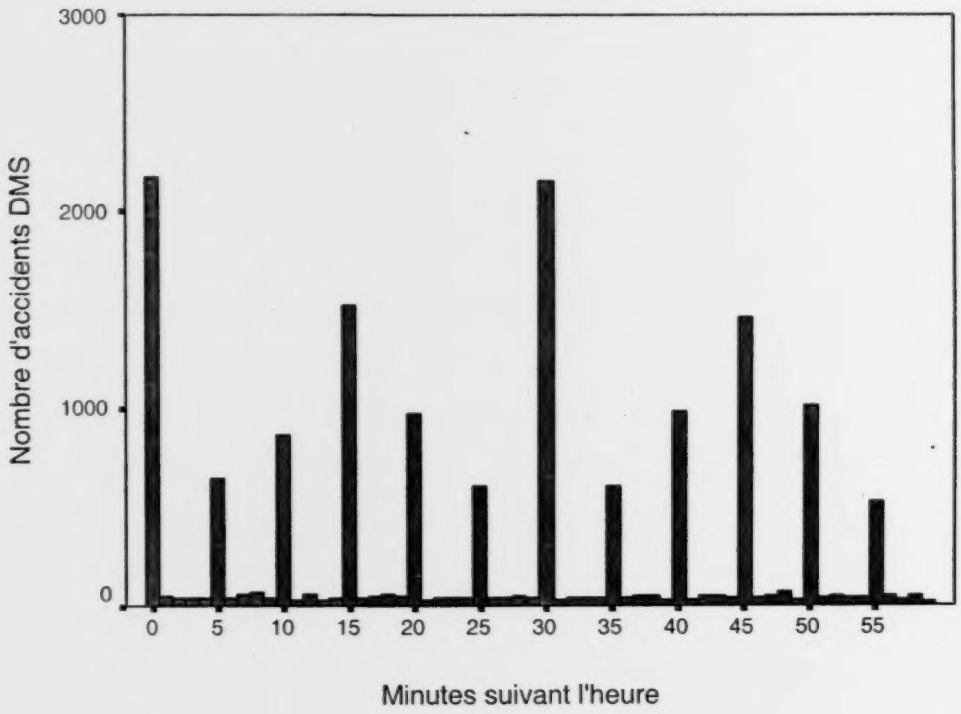


Tableau 1: Répartition (en %) des minutes d'heure d'accidents DMS selon l'année

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Ensemble
0,15,30,45	57,0	50,7	49,4	48,0	48,5	42,2	43,0	44,1	45,6	41,2	47,0
10,20.40,50	23,7	27,3	25,6	25,3	26,5	24,8	23,4	21,8	23,1	23,5	24,5
5,25,35,55	13,5	14,4	16,0	15,7	15,5	17,4	15,5	16,4	13,9	14,1	15,3
Mult.5	94,1	92,4	90,9	89,0	90,6	84,4	81,9	82,4	82,6	78,8	86,8
Autres	5,9	7,6	9,1	11,0	9,4	15,6	18,1	17,6	17,4	21,2	13,2
Ensemble	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0	100,00
Effectifs	1537	1429	1586	1717	1624	1669	1573	1419	1517	1513	15584

3.1.2. Accidents avec blessés

Comme le cas des accidents DMS, la figure 2 et le tableau 2 montrent également la préférence des chiffres 0, 15, 30 et 45 pour la répartition des 2 847 accidents avec blessés sur les tronçons. Mais contrairement aux accidents DMS, leur proportion est moins élevée : 37 % contre 45% pour les DMS. Les minutes multiples de 5 représentent toujours la grande majorité des accidents mais avec des pourcentages inférieurs aux accidents DMS : 77,5% contre 86,7%. A l'opposé, la proportion des chiffres non multiples de 5 représentent 22,5% des accidents. Cette situation montre que l'enregistrement de l'heure d'accident avec blessés semble être plus précis. Au regard de la figures 2, la représentation de cette catégorie des minutes est non négligeable. Cette proportion s'est améliorée au fil des ans. Elle est passée de 7% en 1990 à 36% en 1999.

Figure 2: Répartition du nombre d'accidents avec blessés en fonction des minutes suivant l'heure d'accident inscrite au rapport de police

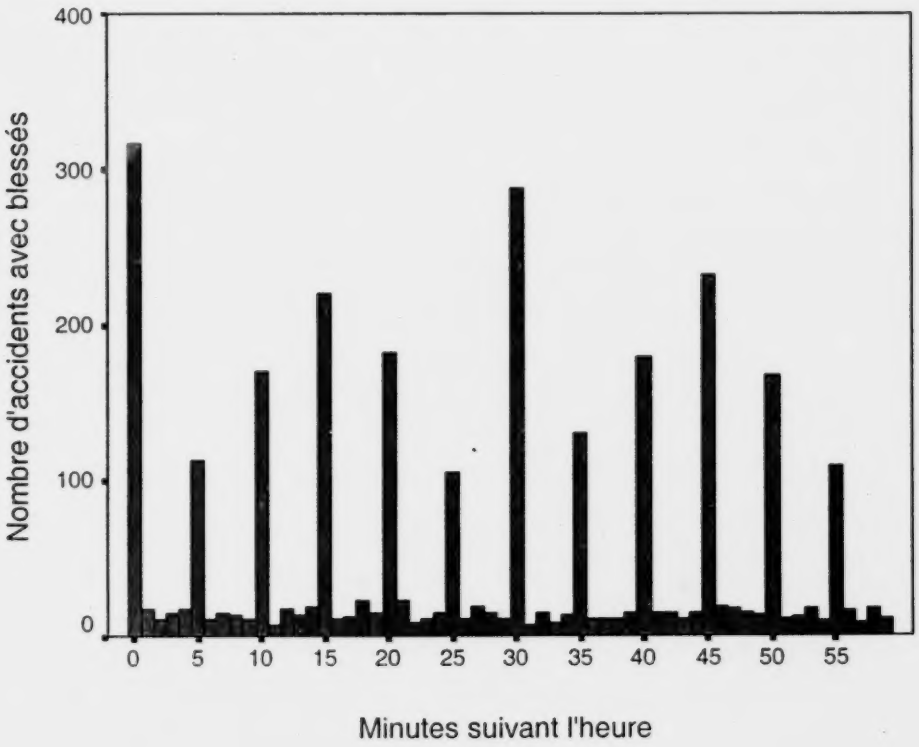


Tableau 2: Répartition des minutes d'heure d'accidents avec blessés selon l'année

	1990	*1991*	*1992*	*1993*	*1994*	*1995*	*1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*Ensemble*
0,15,30,45	49,1	41,3	43,0	39,5	37,5	32,7	26,6	40,7	32,8	31,4	37,0
10,20.40,50	26,1	25,4	26,1	26,5	26,9	26,1	24,1	23,1	21,8	19,3	24,5
5,25,35,55	18,1	16,3	11,5	14,8	17,6	16,5	18,3	16,8	17,1	13,2	16,0
Mult.5	93,4	82,9	80,6	80,8	82,0	75,4	69,0	80,6	71,7	63,9	77,5
Autres	6,6	17,1	19,4	19,2	18,0	24,6	31,0	19,4	28,3	36,1	22,5
Ensemble	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Effectifs	226	252	314	291	312	272	323	268	293	296	2847

3.2. Estimation de l'heure de l'accident

Le temps de détection a été estimé après le jumelage des données issues des rapports policiers et celles d'Urgences-santé pour l'appel d'ambulance. L'appréciation de la qualité du taux de jumelage a été effectuée dans l'une de nos études antérieures (N'Zué et al., 2001). Cette étude révèle qu'un peu plus de la moitié des victimes (51,2%) ont été jumelées sur la période 1992-1996. La qualité du jumelage est meilleure en 1993 et décroît suivant les années. Ce phénomène est en partie dû à une diminution des blessés graves et des décès au fil des ans. En somme, la baisse du jumelage va dans le même sens que la gravité des blessures; il y a probablement moins d'ambulances appelées à cause de la diminution de la gravité des blessures.

Comme nous le constatons au tableau 3, une moyenne globale sur le temps d'alerte a très peu d'intérêt compte tenu du nombre élevé des délais négatifs. On nomme délais négatifs la différence entre deux temps lorsque l'appel enregistré automatiquement à Urgences-santé survient avant l'heure inscrite par la police. Cette situation s'est présentée dans

environ 31% des cas étudiés et nous permet de se servir de l'heure d'Urgences-santé comme standard à défaut de connaître l'heure exacte. C'est pourquoi dans notre recherche (article 3) l'analyse du temps de détection fut limitée. Les moyennes obtenues ne pouvaient pas servir dans l'appréciation du délai écoulé entre l'heure d'accident et l'appel des services ambulanciers car elles étaient « artificielles ». Dans la présente étude, pour examiner les écarts, nous avons de ce fait procédé à l'analyse de statistiques d'ordres moins influencées par les valeurs extrêmes: 1er décile, 1er quartile, médiane, 9è décile, 95ème centile.

Faisons l'hypothèse que l'heure de l'appel pour ambulance, dans les temps que l'on nomme négatifs est très près de l'heure de l'accident et observons par rapport à cet enregistrement, la différence entre ce point de repère et celle enregistrée dans le rapport de police. En moyenne, dans les 316 cas, 28 minutes s'écoulent entre ce point de repère c'est-à-dire l'heure d'accident et le temps inscrit. Cependant, la distribution explique une moyenne de – 49 min au 1er décile, - 12 min au 1er quartile, la médiane étant de - 5 minutes. Pour le temps où l'heure inscrite par la police arrive avant l'appel à l'ambulance, ceci nous donne une valeur relative du délai entre l'heure d'accident et l'appel sachant que la police arrondit le temps inscrit.

Le policier se base généralement sur la déclaration de témoins pour connaître l'heure de l'accident puisqu'il arrive après l'événement. Le tableau 3 montre l'imprécision de l'enregistrement de l'heure de l'accident. Globalement, la valeur absolue de la médiane est de 5 minutes qu'il s'agisse d'appels avant et après l'événement. Pour les appels avant l'accident, le 9ème décile et le 95ème centile sont de l'ordre de –1 minute. Les médianes étant proches de - 5 et le 9^{e} décile ainsi que le 95^{e} centile tendant vers zéro. Après l'événement, le 9^{e} décile est de 39 minutes c'est-à-dire que les délais se situant au-dessus de 90% des données ont une moyenne d'environ 40 minutes.

Les observations présentées ici montrent que l'heure enregistrée par les services policiers est donc loin d'être parfaite. En conséquence, le rapport de police ne peut être utilisé tel

quel pour cette variable. Les écarts observés peuvent résulter de la préférence des chiffres arrondis, de la mauvaise déclaration, d'erreurs de transcription ou de délais à cause de la tâche particulière des policiers commandés par des circonstances des blessés ou de la circulation. Les valeurs extrêmes qu'on peut considérer comme aberrantes sont probablement dues à une erreur de saisie des données ou à d'autres facteurs. Le tableau 3 nous permet d'apprécier l'intervalle entre l'heure d'accident et l'appel à Urgences-santé en estimant une norme d'imprécision.

Tableau 3: Estimation du temps de détection, différence en minutes entre l'heure d'accident et l'appel à Urgences-santé

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
Appels Avant *(Différence Négative)*							
1er décile	-51	-17	-53	-12	-71	-63	-49
1er quartile	-17	-10	-12	-7	-43	-48,5	-12
Médiane	-5	-5	-5	-3	-7	-3,5	-5
3e quartile	-2	-2	-2	-2	-3	-1,5	-2
9e décile	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
95e centile	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Nombre victimes	69	66	77	45	43	16	316
Appels Après *(Différence positive)*							
1er décile	0	0	0	0	1	1	0
1er quartile	3	2	2	2	2	2	2
Médiane	8,5	5	6	4	5	4	5
3e quartile	18	11	13	11	11	10	12
9e décile	64	22	51	20	45	20	39
95e centile	89	50	72	28	62	59	66
Nombre victimes	154	115	109	98	142	54	672
Ensemble	223	181	186	143	185	70	988

4. DISCUSSION

L'évaluation de l'enregistrement de l'heure d'accident est un sujet d'intérêt en sécurité routière. Cette problématique est moins connue et cette étude constitue la première du genre au Québec et au Canada. Elle permet en partie de cerner le problème relatif à la précision de l'heure marquée par la police.

Le jumelage des données issues des rapports policiers et celles d'Urgences-santé illustre en partie l'imprécision de l'heure d'accident. Avec un taux de jumelage de 51,2% (N'Zué et al., 2001), les résultats indiquent une préférence d'arrondir les nombres lors de la rédaction des rapports d'accidents par les services policiers. Les minutes qui suivent l'heure d'accident sont rapportées de façon approximative avec une préférence pour les chiffres ronds. Que ce soit dans le cas des accidents DMS ou des accidents avec blessés, on est en général attiré par les minutes multiples de 5 qui ressortent dans plus de 85% des accidents sur les deux autoroutes étudiées. Les multiples de 15 sont les préférés en l'occurrence le zéro (0), le trente (30), le 15 et le 45. Les heures se terminant par des minutes non multiples de 5 ne représentent qu'environ 13% des accidents DMS et 22,5% des accidents avec blessés. Cette proportion est cependant variable et augmente entre 1990 et 1999. Ce constat montre une amélioration de l'enregistrement de l'heure d'accident depuis 1990 et une meilleure précision pour les accidents avec blessés. Cette situation est probablement due à la télésurveillance sur les sites étudiés depuis 1994 ou à l'utilisation des téléphones cellulaires. Nos résultats concordent avec ceux de l'étude de Baker réalisée aux États-Unis en 1971 qui a montré que l'attraction des chiffres ronds était plus marquée en milieu rural que sur une route urbaine. C'est d'ailleurs cette raison qui nous a amené à choisir des autoroutes comme site d'étude pour aboutir à de meilleurs résultats. De plus, nous avons présenté une évolution de la représentation des minutes sur une période relativement longue (1990-1999) sur les deux autoroutes les plus achalandées de Montréal. Les résultats montrent cependant qu'il y a beaucoup à faire pour permettre un enregistrement plus précis des heures d'accident par la police.

L'installation d'un système de gestion sur l'autoroute 40 en 1994 pourrait aider à une meilleure localisation des accidents rapportés dans les procès verbaux et à augmenter la fiabilité et la précision de l'heure inscrite par la police. L'heure inscrite sur le rapport d'accident est incertaine dans la mesure où la police est obligée d'utiliser la déclaration des témoins. Il serait donc souhaitable d'établir un lien de collaboration entre les agents du ministère des transports du Québec (MTQ) et les policiers pour l'enregistrement de données en l'occurrence de l'heure exacte d'accident pour les routes dotés d'un tel système. Les données du centre de contrôle devraient servir de « standard » pour évaluer la justesse de l'heure d'accident. Malheureusement, le jumelage de ces deux bases de données est rendu difficile par manque de variable de liaison. L'utilisation d'un même numéro d'évènement dans les différentes banques de données permettrait un meilleur jumelage et le redressement des heures d'accident. Comme le souligne Harris (1986), le seul moyen d'obtenir des informations supplémentaires sur les accidents enregistrés sans occasionner un effort additionnel de la police est la combinaison des données issues de différentes sources. Il est cependant clair qu'une telle liaison, quoique théoriquement possible de manière manuelle, soit véritablement réalisable que si tous les fichiers sont informatisés et possèdent au moins une variable identique. Aussi, bien que ce ne soit pas le but de la mise en liaison, les résultats obtenus serviront à vérifier la validité et l'exactitude des variables contenues dans les différents fichiers. Enfin, cette étude pourrait aider à mener des études ultérieures plus approfondies afin de calculer avec plus de précision les délais d'intervention des services d'urgences ou autre variable d'intérêt. Il serait également pertinent d'étudier avec plus de finesse les données d'Urgences-santé, notamment la description et les limites des délais d'intervention en rapprochant davantage les victimes des accidents dans lesquels elles étaient impliquées.

BIBLIOGRAPHIE

Agran P., 1985. A comparison of reported and unreported no crash events. Accident Analysis and Prevention, 17(1): 7-13.

Aptel I., Salmi, L., Masson, F., Bourdé, A., Henrion G., Erny, P., 1999. Road accident statistics discrepancies between police and hospital data in French Island. Accident Analysis and Prevention, 31(1): 101-108.

Baker S., 1971. Digit preference in reported time of collision; Research Note. Accident Analysis and Prevention, 3(1): 77-80.

Beaulne, G., 1991. Traumatismes, comprendre pour prévenir. Les presses du Québec.

Fife, D., 1989. Matching fatal accident reporting system cases with National Center for Health statistics motor vehicle deaths. Accident Analysis and Prevention, 21(1): 79-83.

Harris, S., 1986. Liaison des données sur les accidents routiers avec d'autres fichiers. Transport, Circulation et Autoroutes. PTRC: 45-82.

Ministère de la santé et des services sociaux, 1998. Priorités Nationales de Santé Publique 1997-2002.

N'Zue K. A., Laberge-Nadeau C., Maag U., Messier S. Évaluation du système de gestion autoroutière de Montréal: impact sur les accidents et les délais d'intervention. Proceedings CMRSC-XII, 10-13 juin 2001; London, Ontario.

Organisation mondiale de la santé. *Traumatismes et violence*, 2001. http://www.who.int/m/tropicgroups/injuries

Roman, D., Knuiman, M., 1994. A comparison of hospital and police road injury data, Accident Analysis and Prevention, 26(2): 215-222.

DISCUSSION ET CONCLUSION

1. ÉLÉMENTS DE LA THESE : RÉSULTATS, MÉTHODOLOGIE ET LIMITES

1.1. Revue de la littérature et dimension théorique de la thèse

Avec la revue de la littérature, nous avons tenté de faire une synthèse et une critique des concepts et des méthodes utilisés pour évaluer l'efficacité des systèmes de gestion autoroutière. Cette revue de littérature nous a permis en partie de documenter la problématique des systèmes de gestion sans aborder la partie technique. Ces réflexions découlent d'une recherche bibliographique classique incluant l'examen des fichiers de références informatisés tels Medline et l'exploration de différents sites Internet relatifs au Transport. La littérature portant sur l'évaluation de systèmes de gestion autoroutière est peu abondante. Le but de cette revue de littérature n'est pas de fournir une liste exhaustive des évaluations effectuées mais de donner une idée des expériences dans certains milieux et de mettre en exergue les problèmes qui en résultent. Le premier article a ainsi exposé les résultats de recherches portant sur l'évaluation de système de gestion de la circulation. Malgré la complexité du phénomène, les études consultées suggèrent que les systèmes de gestion sont efficaces, rentables et sécuritaires. Ces recherches indiquent le respect des consignes de la plupart des automobilistes: plus de 80% sont favorables à l'installation des panneaux et au moins 70% d'entre eux disent changer d'itinéraire suivant le message affiché. Le pourcentage des automobilistes qui suivent les messages varie selon les pays et la baisse des accidents se situe entre 5 et 50%. Même si on dénote en général le caractère avantageux des systèmes de gestion, eu égard à la baisse d'accidents, du temps de parcours; cette baisse reste quant à elle plus ou moins importante dans la littérature. Cependant, la comparaison entre les études est rendue souvent difficile entre autres à cause de différences en regard des sources de données, des méthodes employées et du contenu des systèmes installés. Cette revue de littérature a permis de constater que peu de systèmes de gestion autoroutière ont fait l'objet d'une évaluation d'impact sur la sécurité routière et certains rapports ne sont pas disponibles. Ce problème est en partie dû au manque de planification permettant

l'obtention de données au moment ou avant la mise en place du système pour mener à bien de telles études. En somme, le système de gestion est très complexe en ce sens qu'il souffre du manque d'évaluation; problème en partie dû aux facteurs suivants :

- l'inexistence d'un cadre théorique approprié;
- les mesures, concepts et méthodologie d'évaluation;
- le devis de recherche et la source de données.

Outre le manque fréquent de cadre conceptuel, le devis de recherche habituellement utilisé dans les études consultées est de comparer rétroactivement les accidents avant/après l'installation du système sans la présence d'un groupe témoin ou de comparaison. Les limites de cette méthode sont discutées dans la littérature et plusieurs mettent en exergue le biais présent dans les simples méthodes de comparaison des accidents (avant et après une intervention) (Hauer & Persaud, 1983). La mesure de l'efficacité des systèmes de gestion du trafic autoroutier se rapportant à son impact sur la sécurité routière en terme de fréquence d'accidents n'est pas non plus très convaincante. Le concept de sécurité routière même s'il est largement utilisé, est habituellement défini assez vaguement dans la littérature. Les concepts de risque et de sécurité doivent être operationnalisés par des indicateurs plus comparables entre eux. Au lieu de se focaliser uniquement sur le nombre brut d'accident et encore faut-il que la localisation des accidents soit précise, il s'avère indispensable de tenir compte de l'utilisation du réseau routier et contrôler si possible les différentes variables de confusion.

An plan théorique, l'OCDE (1997) souligne que le recours à des théories et modèles est une composante importante de la recherche de qualité. Dans le cas de l'évaluation des systèmes, on dénote le manque fréquent de cadre conceptuel. Cependant, de nombreux modèles d'évaluation en santé et en sécurité routière sont proposés dans la littérature. Nous en avons retenu deux qui sont couramment employés et qui se rapprochent de notre problématique:

- le modèle PRECEDE de Green et Kreuter

- le modèle de la boîte noire

Ces deux modèles relèvent de deux types d'approches. Le premier est un modèle de comportement. Quant au second, il est d'ordre épidémiologique. Aucun des modèles appartenant à l'un ou l'autre de ces deux groupes n'est capable à lui seul d'expliquer de façon satisfaisante le processus et les effets (impact) d'un système de gestion en raison de sa complexité.

Le modèle PRECEDE ou « predisposing, reinforcing and enabling constructs in educational diagnosis and evaluation » mis au point par Green et al. (1980) repose sur le travail d'Andersen sur l'utilisation des services de santé. Développé initialement pour classer les objectifs d'évaluation des programmes d'éducation pour la santé (Green, 1974), le modèle a servi plus tard de cadre diagnostique pour l'éducation sanitaire et la planification de la promotion de la santé (Green et al., 1980). Ce modèle inclut également trois groupes de facteurs: facteurs prédisposant, facteurs de capacité et facteurs de renforcement. Plusieurs applications du PRECEDE ont été réalisées pour évaluer des interventions en sécurité routière (Farley & Haddad, 1996; Farley & al., 1997). L'avantage principal du modèle PRECEDE sur les autres modèles de comportements est qu'il a une capacité synthétique et prend en compte le rôle des valeurs communautaires et des influences sociales sur le comportement de santé. Les catégories de facteurs du modèle intègrent plusieurs facteurs, lui conférant ainsi une certaine souplesse. Un tel modèle est susceptible de nous aider à appréhender le comportement des automobilistes vis-à-vis les messages variables. Malheureusement dans le cadre de cette recherche, nous n'évaluons pas le comportement des automobilistes en l'occurrence leur obéissance aux messages variables.

Quant au modèle de la boîte noire, il demeure beaucoup utilisé en épidémiologie même si aujourd'hui la plupart des chercheurs reconnaissent ses limites. Le principe de ce modèle est d'évaluer directement l'impact sans chercher à comprendre le comment et le pourquoi du processus. Cette approche classique centrée sur les effets ne s'attarde pas à

la compréhension des mécanismes sous-jacents à l'efficacité de l'intervention mais la rigueur scientifique est recherchée (Cook & Shadish, 1986; Scriven & Stufflebeam, 1983). Il est important de préciser que le but de notre recherche n'est pas d'étudier toutes les relations qui existent entre les différents acteurs et les indicateurs. L'objectif précis de la présente étude est de vérifier si l'implantation du système a eu des effets positifs sur la sécurité routière en l'occurrence les accidents et les délais d'intervention des services d'urgences. Notre cadre conceptuel prend appui sur le modèle de la boite noire.

Parmi les lacunes de cette approche aujourd'hui largement répandue, mentionnons entre autres son incapacité à déterminer dans quelle mesure une absence d'effet est liée ou non à des difficultés d'implantation de l'intervention. Mais son principal avantage , lorsqu'elle est bien appliquée, est liée à sa capacité d'éliminer des hypothèses rivales quant aux effets du système (Ministère de la santé et des services sociaux, 1998). Notre cadre conceptuel est illustré par le modèle théorique de l'article 3 qui présente les différents niveaux de concepts. Dans ce travail, nous ne faisons pas une évaluation du processus et nous postulons que le système fonctionne bien : - il y a une bonne détection des incidents et accidents; - la transmission de l'information s'effectue normalement; - les messages émis par les panneaux sont adéquats et bien compris.

Comme les instruments de mesure et d'évaluation paraissent en fait mal s'accorder aux objectifs et aux méthodes de l'épidémiologie traditionnelle, nous avons utilisé dans cette étude, deux approches liant des investigations à la fois quantitatives et qualitatives pour mieux comprendre et expliquer notre problématique.

1.2. Synthèse et discussion des principaux résultats

La revue de la littérature a permis de documenter les principaux éléments de la thèse à travers l'article 1. Quant aux articles 2, 3 et 4 qui constituent le cœur de notre recherche, ils permettent de vérifier nos hypothèses à l'aide des données quantitatives et qualitatives. Cette section expose et discute des résultats de notre étude en l'occurrence

la mesure de l'impact du système de gestion sur les accidents et sur les délais d'intervention des services d'urgences.

L'article 2 a exposé les résultats de l'évaluation des effets du système de gestion autoroutière de Montréal sur la sécurité routière en termes de taux d'accidents. Il s'agit d'une étude épidémiologique où l'on compare deux tronçons d'autoroutes, l'autoroute 40 (Métropolitaine) et l'autoroute 15 (Décarie) représentant respectivement le site expérimental et le site de comparaison. Les résultats indiquent une baisse des accidents sur les deux autoroutes et la diminution est en général favorable à l'autoroute 15. Même si le système est rentable pour diminuer les accidents avec victimes, les gains enregistrés ne sont pas statistiquement significatives.

Pour les victimes de la route, il est important de les transporter rapidement avec les soins appropriés vers l'hôpital ou au centre de trauma où ils recevront les examens et les soins adéquats. Cette étude a ainsi permis de mesurer les délais par le biais de secours par ambulance d'un jumelage des données du ministère des Transports du Québec (MTQ) et celles issues des rapports policiers avec celles d'Urgences-santé pour le transport ambulancier. Le temps total, c'est à dire de l'heure de l'accident à l'arrivée à l'hôpital, a été subdivisé en 4 temps. Les temps 1, 2, 3 et 4 sont respectivement du moment d'accident à l'alerte, de l'alerte à l'arrivée sur le site, de l'heure d'arrivée sur le site au départ et du départ du site à l'arrivée au centre hospitalier. Sur le temps total, pour les deux autoroutes, on note une diminution des temps longs (90^e centile) plus marquée sur la 40 que sur la 15. Notons que dans un tiers des cas, l'alerte survient avant l'heure d'accident inscrite sur le procès-verbal de la police. Cette situation est sans doute due à une erreur de transcription ou à l'enregistrement souvent approximatif de l'heure d'accident. L'article 4 confirme effectivement une certaine attraction des chiffres arrondis lors de l'enregistrement de l'heure d'accident de la route par les services policiers. Cependant, ce phénomène touche aussi bien notre site expérimental que le site de comparaison et les délais estimés sur les deux tronçons d'autoroute sont comparables. Les résultats indiquent que les temps 3 et 4 diminuent et le temps 2 ne montre pas l'effet

bénéfique escompté. L'étude du focus group fournit une explication sur ce dernier résultat. En effet, les répondants, policiers et ambulanciers, sont d'avis que le système permet une meilleure localisation des accidents mais la congestion est toujours présente. De plus, il y a un problème de communication entre les divers intervenants.

1.3. Aspect méthodologique et limites

L'apport méthodologique de cette étude est multiple. Il s'agit d'une recherche évaluative dans le domaine de la sécurité routière, de l'épidémiologie et de la santé publique qui intègre à la fois une méthode quantitative et qualitative. C'est une recherche épidémiologique, d'évaluation utilisant un groupe de comparaison. Néanmoins, comme toute recherche, notre étude comporte des limites.

- ***Qualité des données***

Pour répondre aux objectifs de notre projet de recherche, plusieurs sources ont été utilisées. Il s'agit des données d'accidents, celles sur les délais des services d'Urgences et les données qualitatives issues du focus group. Nous donnons dans cette section, un aperçu de la qualité des données utilisées.

Les données sur les accidents totaux et avec victimes ont été recueillies grâce au fichier de la société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) dont une copie est acheminée au ministère des Transports du Québec (MTQ). Le mode d'enregistrement de ces informations peut avoir une influence sur nos résultats. Il peut y avoir une diminution de la fréquence des accidents due à l'utilisation de plus en plus répandue du constat à l'amiable. Le constat à l'amiable est un document rédigé et signé par les conducteurs impliqués dans un accident; il ne fait pas l'objet de codification d'où son absence dans les fichiers de la SAAQ ou du MTQ. Nous sommes donc conscients de la sous-déclaration des accidents avec dommages matériels seulement (DMS) servant à caractériser la situation avant et après la mise en place du système. Les données des

opérateurs du centre de gestion du MTQ devraient nous permettre d'évaluer en partie cette sous-déclaration. Malheureusement, cette banque de données qui devait nous servir de « gold standard » est incomplète et non informatisée. Dans le cadre de ce travail, nous postulons que la variation du taux de sous-déclaration des accidents au cours du temps est semblable sur les deux autoroutes étudiées. Il faut aussi retenir qu'aucun changement administratif n'est survenu sur les autoroutes étudiées entre 1991 et 1999; ni dans le format du rapport, ni dans la procédure de cueillette des rapports, ni dans le système informatique du MTQ. De plus, il n'y a pas eu de travaux majeurs sur les sites entre les périodes étudiées. En conclusion, nos données amènent à des indicateurs de mortalité et de morbidité raisonnablement comparables entre les sites et les périodes.

En ce qui concerne les informations relatives aux délais, elles ont été obtenues grâce à un jumelage effectué par Urgences-Santé entre les données d'accidents et celles des transports ambulanciers. Avant l'analyse des différents temps, nous avons procédé à une appréciation de la qualité du jumelage à travers les périodes des deux banques de données, MTQ et Urgences-santé. Ensuite, l'analyse des graphiques Box-plot sur les données nous a permis de visualiser la distribution statistique, spécifiquement les aspects d'asymétrie et de valeurs aberrantes. L'heure d'accident intervenant dans le calcul des délais, une appréciation de ce temps a été effectuée à travers l'article 4. Les différents problèmes en l'occurrence les erreurs probables de transcription et la préférence ou l'attraction de certains chiffres arrondis sont semblables sur les deux sites étudiés.

Enfin, nous discutons de la qualité des données qualitatives. Rappelons que dans le cadre de cette recherche, nous avons opté pour la méthode du focus group, méthode orale et groupale qui recherche l'émergence des opinions (Simard, 1989). Elle permet de collecter des informations sur des sujets délicats, des problèmes pour lesquels peu d'informations existent et que les méthodes quantitatives entre autre ne permettent généralement pas de découvrir; encore moins de les approfondir (Morgan, 1988). Elle se prête bien à l'étude des sujets délicats comme les connaissances, les croyances, les attitudes, les pratiques ou le comportement de santé (Massé, 1995; Groulx, 1997). L'étude de l'effet du système de

gestion étant la première au Québec, une application de la technique du focus group au sein d'un groupe d'ambulanciers et de policiers nous a permis de comprendre comment cette nouvelle technologie influence leurs tâches. L'utilisation du focus group permet ainsi de compléter les recherches épidémiologiques quantitatives issues des rapports de police et des données d'Urgences-santé. Cependant, comme toute approche de recherche sociale, elle comporte des avantages et des inconvénients. L'étude du focus group est propice à l'établissement d'une relation privilégiée de personne à personne, et permet aux participants d'exprimer leurs pensées et leurs sentiments (Simard, 1989), ce qui aurait été impossible dans le cadre rigide d'un questionnaire standardisé. Le choix de cette méthode repose également sur le fait que l'étude est peu coûteuse, rapide et susceptible d'être organisée en tout temps et en tout lieu. Outre ces avantages, cette technique a des exigences pas toujours faciles à respecter. Comme toute approche qualitative, le premier reproche dirigé contre le focus group est son manque de généralisabilité. En effet, les informations sont recueillies sur un nombre restreint de sujets et le particularisme des conclusions demeure réel. Cependant, cet obstacle n'est pas insurmontable. Il est possible de confirmer ou d'infirmer ces conclusions par plusieurs études de focus group effectuées auprès d'autres intervenants. Les informations récoltées dans une démarche qualitative même si elles reflètent plus exactement la réalité sont soumises aux erreurs volontaires ou non des sujets ainsi qu'à la subjectivité du modérateur. En effet, le fait de discuter sur un même sujet en présence d'un chercheur, peut influencer le comportement et la réponse des participants. Pour éviter ces biais, nous avons élaboré un questionnaire qui a été soumis aux participants avant la séance de discussion.

- ***Choix du groupe de comparaison***

L'utilisation d'un site de comparaisons permet plus facilement d'isoler les effets réels du système de gestion c'est-à-dire dans quelles mesure les changements observés sont réellement dus à l'implantation du système plutôt qu'à d'autres environnementaux (Hauer, 1990; Ministère de la santé et des services sociaux, 1998). La constitution d'un site de comparaison n'est toutefois pas sans soulever des problèmes éthiques et pratiques. Dans le

cadre de cette étude, le choix d'un tel site a bénéficié du support des experts du Ministère des Transports du Québec. Une séance de travail nous a permis de passer en revue plusieurs routes de la province du Québec. La sélection de notre groupe de comparaison a été fait en suivant les critères de Hauer (1990); soit une autoroute comparable en termes d'infrastructures et de débits de circulation. Seule l'autoroute Décarie répondait à ces critères. Malheureusement, cette autoroute est contaminée. Pour contrôler la contamination au cours de cette recherche évaluative, l'idéal était de scinder l'autoroute 15 en deux parties : Décarie Nord et Décarie Sud. Malheureusement, nous nous sommes heurtés à un problème de localisation des accidents et cette procédure a donc été abandonnée. Cependant, les différentes analyses (séries chronologiques, analyse de variances, etc.) ont été effectuées de façon indépendante. Nous avons analyser séparément les données sur le site expérimental et de comparaison pour mieux appréhender l'impact du système sur chacun des tronçons étudiés.

- ***Justification de l'étude qualitative, avantages et limites***

Les méthodes épidémiologiques classiques apparaissent souvent insuffisantes pour comprendre les problèmes complexes en santé publique. Selon Massé (1995), les instruments de recherche mis au point par les épidemiologistes apparaissent le plus souvent rigoureux, fiables et valides, mais il semble bien qu'ils ne permettent pas toujours de recueillir l'ensemble des informations dont on aurait besoin pour construire des projets d'intervention qui rejoignent véritablement les gens dans le monde qui est le leur. Lesquelles interventions seraient plus à même de les amener à s'interroger sur le bien-fondé de certains de leurs comportements et sur l'opportunité d'adopter éventuellement d'autres conduites. Tout ce qui ne peut pas se mesurer se résume en une sorte de boîte noire dont on ignore le contenu.

Les méthodes qualitatives permettent de combiner l'interprétation et la description en misant davantage sur la compréhension et l'importance du contexte. Baum (1995) indique que la recherche qualitative est généralement utilisée en santé publique pour trois raisons

fondamentales : - étudier et expliquer les facteurs politiques, sociaux, économiques et culturels qui influencent les problèmes de santé; - étudier les interactions entre les différents acteurs impliqués dans un problème de santé.

Les statistiques des données quantitatives nous disent généralement les effets principaux sans donner le comment et le pourquoi de la survenue des événements. Pour certains chercheurs, la combinaison des deux méthodes quantitatives et qualitatives donnent beaucoup plus d'informations en fournissant des données différentes qui s'accordent et se complètent. Et les conclusions découlant de ces données sont plus fiables que si elles avaient été tirées d'une seule approche. L'intégration des méthodes a l'avantage d'affecter à chaque méthode le type d'information qu'elle couvre le mieux. Cette nécessité d'intégration est plus forte dans le cas des systèmes de gestion où les seules données quantitatives peuvent être plus souvent sujettes à des erreurs ou à toute sorte d'interprétations. Dans le cadre de cette recherche, à partir de l'étude quantitative, il est possible de mesurer l'impact du système en termes de diminution du taux d'accidents et de délai d'intervention sans toutefois comprendre les problèmes rencontrés par les différents acteurs au cours de leurs interventions. Pour ce faire, une méthode qualitative a complété notre étude. Dans le cadre de cette recherche, nous avons opté pour la méthode du focus group, méthode orale et groupale qui recherche l'émergence des opinions (Simard, 1989). Une méthode qui se prête bien à l'étude des sujets délicats comme les connaissances, les croyances, les attitudes, les pratiques ou le comportement de santé (Massé, 1995; Groulx, 1997). Elle nous a effectivement permis de recueillir l'opinion des intervenants relative à l'influence de l'implantation du système sur leurs tâches quotidiennes.

- ***Méthodes d'analyses et biais potentiels***

Les différents fichiers ont été structurés de façon à être traités par le logiciel SAS. Ce programme permet de mener un grand nombre d'analyses statistiques, des plus simples aux plus complexes, tout en étant relativement facile d'accès. Les méthodes d'analyse

bivarié et univarié ainsi que les méthodes plus avancées relatives aux séries chronologiques ont été effectuées.

Cependant, comme dans toute recherche, il existe plusieurs sources potentielles de menaces des conclusions apportées par la présente étude. La discussion de ces sources basée sur la classification de Cook et Campbell (1979) recourt à quatre catégories de menaces à la validité des conclusions d'une étude. Il s'agit des menaces à la validité des conclusions statistiques, à la validité interne, à la validité de construit et à la validité externe.

La validité des conclusions statistiques renvoie à la possibilité que des erreurs aléatoires ou que le choix d'un outil statistique puisse invalidé les résultats de l'étude. En effet, dans le cas de mesures sériées comme les données d'accidents, les méthodes de régressions linéaires ne peuvent être appliquées à cause du postulat d'indépendance nécessaire à l'utilisation de ces méthodes. Comme toutes nos séries comptent plus de 80 observations et que les méthodes ARIMA représentent la méthode disponible la plus générale et que les modèles ARIMA représentent la plus disponible la plus générale et la plus appropriée. Nous pensons que mis à part la question de la puissance du test utilisé, le devis que nous avons utilisé est assez robuste face aux menaces potentielles faites à la validité des conclusions statistiques. Quant aux menaces relatives à la validité interne spécifiques au devis de séries chronologiques, la plus importante proviendrait de l'histoire. En effet, il est possible qu'un événement autre que la mise en place du système ait un effet sur les variables dépendantes. Pour contrer ce problème, nous avons utilisé une série contrôle. Un tel devis possède une très forte validité interne (Contandriopoulos & al., 1990). Au niveau de la validité de construit, notre étude ne peut être exempte de critiques dans la mesure où les concepts et indices utilisés en sécurité routière font l'objet de polémique dans la littérature. Pour ce faire, on s'est assuré que nos indicateurs mesurent bien les concepts de construits qu'ils sont censés mesurer. Le fait de recourir à des sources multiples et cerner la convergence des différentes sources de données mesurant un même concept, on accroît cette validité.

Enfin les résultats de cette étude, pourraient être généralisables à des autoroutes comparables c'est-à-dire de même structure, de même dimension et ayant des caractéristiques géométriques semblables.

2. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'évaluation bien faite est une démarche de recherche qui a été développée dans le domaine de l'éducation, de la santé mais très peu dans celui des interventions de sécurité routière et en épidémiologie. Dans cette recherche d'ordre épidémiologique, nous avons tenté d'évaluer l'impact du système de gestion de Montréal sur les accidents et les délais d'intervention des services d'urgence.

Les résultats indiquent que depuis l'installation du système, on note une amélioration sur les deux autoroutes étudiées, en terme de blessés graves, de taux d'accidents (incluant les DMS) malgré des débits augmentés. On enregistre ainsi quelques gains d'impact sur la sécurité routière et sur les secours ambulanciers à la fois sur la Métropolitaine et encore plus marqués sur l'autoroute de comparaison, l'autoroute 15. Ces gains seraient-ils attribuables au système de gestion? L'autoroute 15 n'est pas un site complètement indépendant du système de gestion et son infrastructure est beaucoup plus conforme aux normes de construction d'autoroute que ne l'est la Métropolitaine construite dans les années 50 avec tous ses défauts d'infrastructure connus par le MTQ. Cette contamination du site de comparaison peut constituer un biais potentiel pour nos résultats. Mais comme le souligne Potvin (1986), l'ajout d'un groupe même imparfait à la condition que la mesure de la variable dépendante pour ce groupe ne soit influencée par l'intervention, permet de contrôler pour un phénomène très important lorsqu'il s'agit de séries chronologiques : coïncidence d'événements historiques.

La rencontre avec le groupe de policiers et ambulanciers a permis d'ajouter des informations pertinentes en plus de confirmer nos résultats obtenus par l'analyse des données. Les répondants sont d'avis que le système permet une meilleure localisation

des accidents mais que la congestion est toujours présente. Le délai pour se rendre sur les lieux d'un accident est aussi long qu'avant l'installation du système. Avec les trois centrales de communication, une pour les policiers (CDT), une autre pour les ambulanciers en plus de celle du centre de gestion du MTQ, il y a un problème majeur de communication entre les intervenants. Une des recommandations qui est faite est de regrouper le service du MTQ avec la centrale des policiers et faciliter la communication directe entre tous les intervenants lorsqu'ils sont sur le terrain, sans qu'ils aient à passer par leur centrale, ce qui réduirait les délais d'intervention.

Cette thèse met en exergue le bien-fondé de l'implantation des systèmes de gestion autoroutière et leur complexité. Même si on dénote en général le caractère avantageux de ces alternatives, il est important de savoir que ces programmes souffrent de manque d'évaluation. Aussi, la non-disponibilité des rapports d'évaluation ne permet souvent pas d'effectuer une appréciation assez élaborée. Cependant force est de reconnaître que l'existence de ces systèmes influence le comportement des automobilistes, diminue les accidents, et augmente le débit de circulation.

Au vu de la complexité d'isoler les effets dus à un système de gestion autoroutier, l'équipe de travail devrait être multidisciplinaire pour mener à bien les activités de planification, de surveillance, de communication, de cueillette de données, d'analyses et d'évaluation. Outre l'ingénierie, il va falloir associer des experts des autres disciplines telles que la psychologie, la statistique, l'épidémiologie, et l'informatique. Car les systèmes veillent déjà sur les axes autoroutiers les plus empruntés des grandes agglomérations où les problèmes de déplacement demeurent aigus. Plusieurs millions de personnes sont affectées chaque jour et si rien n'est fait, l'augmentation du débit de circulation et la congestion qui en résultera provoqueront un accroissement de la consommation d'énergie. Dans la mesure où les débits de circulation continueront d'augmenter, il y aura une hausse de la congestion et de la pollution, un facteur significatif de détérioration de la qualité de vie en milieu urbain. L'augmentation du temps de déplacement pourrait entraîner une détérioration des conditions de circulation pour les camions, avec comme conséquences une augmentation

des coûts du transport des marchandises pour les entreprises et une diminution de la compétitivité économique. Une étude conduite à Montréal évalue à 502 millions de dollars par année les pertes économiques liées à la congestion dans la région métropolitaine (MTQ, 1997). Compte tenu de l'impact négatif de cette situation sur l'activité économique et sur la qualité de vie de la population, des mesures concrètes devront être prises pour améliorer les conditions de circulation. Le système de gestion du trafic autoroutier constitue une partie de la solution. Car contrairement aux investissements dans les infrastructures, qui sont habituellement très importants, les mesures de gestion de la demande sont relativement peu coûteuses. En marge des moyens traditionnellement utilisés pour contrer la congestion et l'accroissement du nombre de déplacements en automobile, la gestion de la demande est une voie d'action dont l'efficacité s'est vérifiée dans de nombreux pays. Il s'agit d'un ensemble de mesures qui visent à modifier les conditions dans lesquelles s'effectuent les déplacements causant la congestion, en influençant les besoins, la période de la journée à laquelle se font ces déplacements, ou encore les choix individuels en matière de mode de transport. Au-delà de ces bénéfices escomptés, une évaluation complète des différentes composantes du système demeure un exercice difficile et très peu développée dans le domaine du transport et de la sécurité routière. Dans cette thèse, nous n'avons traité qu'un d'un aspect : son impact sur les accidents et les délais d'intervention. Nous n'abordons ni la partie technique, ni les autres effets tels que la pollution, l'environnement, la congestion, le de gré de compréhension et d'obéissance des messages variables.

Conscients de tous les biais potentiels énumérés dans les sections subséquentes, nous pensons que les résultats de cette étude assez complexe, la première au Québec sur les nouveaux systèmes de gestion routière serviront à des études futures plus élaborées et plus complètes pour mieux cerner la problématique. A ce titre, nous pensons qu'il est souhaitable de:

- Faciliter la communication entre les différents intervenants, policiers, ambulanciers et techniciens du MTQ pour permettre l'échange d'informations

sur les événements quotidiens qui surviennent sur les autoroutes 15 et 40. Une telle collaboration permettrait d'accroître l'efficacité des interventions et diminuer les délais d'intervention des services d'Urgences.

- Établir un lien de collaboration entre les agents du Centre de contrôle du MTQ et les policiers en terme d'enregistrement de données surtout de l'heure exacte de l'accident. Il serait souhaitable pour les deux services d'avoir dans la mesure du possible, le même numéro d'événement ou une clé permettant le jumelage des données.
- Planifier l'évaluation dès le début de l'implantation d'un système, en y affectant un budget approprié.
- Enregistrer de manière homogène et continue des données afin de permettre aux chercheurs et aux administrateurs d'évaluer les effets du système avec plus de précision. Une collaboration entre les policiers et les autres intervenants s'avère nécessaire. Il faut une localisation précise des accidents pour toute la période étudiée.
- Développer la communication entre les divers intervenants en vue d'optimiser la rentabilité du système de gestion.
- Conduire toutes les étapes d'une évaluation bien faite, permettant ainsi de connaître ses effets, de corriger les problèmes s'il y en a et ainsi d'optimiser les effets du système de gestion autoroutière.
- Le système étant toujours en développement, planifier et entreprendre d'autres recherches évaluatives pour lesquels les résultats de notre recherche devraient servir.

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

AGRAN P. A comparison of reported and unreported no crash events. Accident Analysis and Prevention, 1985, Vol.17, No 1, p. 7-13.

APTEL I., SALMI R., MASSON F., BOURDÉ A., HENRIDON G., ERNY P. Road accident statistics: discrepancies between police and hospital data in a French island. Accident Analysis and Prevention, 1999, Vol. 31, No 1, p. 101-108.

BAUM F. Researching public health: behind the qualitative-quantitative methodological debate. Social Science and Medicine, 1995, Vol. 40, No 4, p. 459-468.

BAKER S. Digit preference in reported time of collision; Research Note. Accident Analysis and Prevention, 1971, Vol. 3, No 1, p. 77-80.

BEAULNE G. et al. Traumatismes, comprendre pour prévenir. Les publications du Québec, 1991.

BHATTACHARYYA H.N., LAYTON N. Effectiveness of seat belt legislation on the Queesnsland Road Toll. An Australian case study in intervention analysis. Journal of the American Statistical Association, 1979, Vol. 74, pp. 596-603.

BORGES H. Le Canada en route vers une mobilité intelligente. Routes et Transports, 2000, Vol.29, No 2, p.21-26.

BOX G.E.P. & TIAO G.C. Intervention analysis with applications to economic and environmental problems. Journal of the American Statistical association, 1975, Vol. 70, pp. 70-19.

BOX, G.E.P. & JENKINS G.M. Times series analysis: forcasting and control. San francisco: Holden-Day, 1970.

BULL J. & ROBERTS B. Road accident statistics: a comparison of police and hospital information. Accident Analysis and Prevention, 1973, Vol.5, No 1, p. 45-53.

CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC. Incident Management. Research Institute, ATA Fondation Inc., 1990.

CHAMPAGNE F. Méthodes d'évaluation en administration des services de santé. Notes de cours, Département d'administration de la santé, Université de Montréal, 1997.

CHAMPAGNE F., CONTANDRIOPOULOS A., & PINEAULT R. Un cadre conceptuel pour l'évaluation des programmes de santé. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 1985, Vol.33, p.173-181.

CHEN H. & ROSSI P. Evaluating with sense: the theory-driven approach. Evaluation Rev., 1983, Vol.7, p.282-302.

CONTANDRIOPOULOS A., CHAMPAGNE F., POTVIN L., DENIS J-L, BOYLE P. Savoir préparer une recherche : la définir, la structurer, la financer. Les presses de l'Université de Montréal.

COOK F. & SHADISH D. « Program evaluation: the wordly science », Annual Review of Psychology, 1986, Vol.37, p. 193-232.

COOK T. & CAMPBELL D. Quasi experimentation: design and analysis issues for field settings. Boston, 1979.

CORBETT C. Road traffic offending and the introduction of speed cameras in England: the first self-report survey. Accident Analysis and Prevention, 1995, Vol.27, No 3, p. 345-354.

CRAGG C. & DEMETSKY M. Simulation analysis of route diversion strategies for freeway incident management. Virgina Transportation Research Council, Final report. VTRC Report No 95-R11, January 1995.

DRUMMOND M. & STODDARD G. « Principes d'évaluations économiques des programmes de santé ». OMS, Rapport trimestriel des stratégies sanitaires mondiales, 1985, Vol.38.

ELVIK R. Are road safety evaluation studies published in peer reviewed journals more valid than similar studies not published in peer reviewed journals? Accident Analysis and Prevention, 1998, Vol.30, No 1, p.101-118.

EVANS A. Evaluating public transport and road safety measures. Accident Analysis and Prevention, 1994, Vol.26, No 4, p.411-428.

FARLEY C. & HADDAD S. The effects of 4-year program promoting bicycle helmet use among children in Quebec. American Journal of Public Health, 1996, Vol. 86, No 1, p. 46-51.

FARLEY C., OTIS J., BENOIT M. Evaluation of a four-year bicycle helmet promotion campaign in Quebec aimed at children ages 8 to 12: impact on attitudes, norms and behaviours. Revue canadienne de santé publique, Vol. 88, No 62-66.

FAURE A. & DE NEUVILLE A. Safety in urban areas: the French program "Safer city, accident-free districts". Accident Analysis and Prevention, 1992, Vol.24, No 1, p.39-44, 1992.

FIFE D. Matching fatal accident reporting system cases with national center for health statistics motor vehicle deaths. Accident Analysis and Prevention, 1989, Vol. 21, No 1, p. 79-83.

FOURNIER P. Les enjeux économiques de l'exploitation routière. Laboratoire d'Economie des Transports, 1995.

GARRISON D. & MANNERING F. (1990). Assessing the traffic impacts of freeway incidents and driver information. ITE Journal, 1990, Vol.60, No 8, p.19-23.

GREEN L. Health education planning – a diagonstic approach, New York., 1980.

GROULX L. Le débat qualitatif-quantitatif: un dualisme à proscrire? Ruptures, Revue transdisciplinaire en santé, Vol.4, No 1, p. 46-58.

HARRIS, S., 1986. Liaison des données sur les accidents routiers avec d'autres fichiers. Transport, Circulation et Autoroutes. PTRC: 45-82.

HAUER E. "Empirical Bayes approach to the estimation of unsafety: the multivariate regression method". Accident Analysis and Prevention, 1992, Vol.24, No 5, p.457-477.

HAUER E. Comparison groups in road safety studies: an analysis. Accident Analysis and Prevention, 1991, Vol.23, No 6, p.609-622.

HAUER E. "On the estimation of the expected number of accidents". Accident Analysis and Prevention, 1986, Vol.18, No 1, p.1-12.

HAUER E. & PERSAUD B. Problem of identifying hazardous locations using accident data. Transportation Research Record, 1984, No 975, p. 36-42.

HAUER E. & PERSAUD B. Common bias in before-and-after accident comparison and its elimination. Transportation Research Record, 1983, No 905, p.164-173.

HELFENSTEIN U. The use of transfer function models, intervention analysis and related time series methodes in epidemiology. International Journal of Epidemiology, 1991, Vol. 20, No 3, pp.808-815.

HELFENSTEIN U. When did a reduced speed limit show an effect? Exploratory identification of an intervention time. Accident Analysis and Prevention, 1990, Vol. 22, No 1, pp.79-87.

HENK R., MOLINA M. & IRWIN P. Before-and-after analysis of the San Antonio Transguide System. 66th ITE Annual Meeting, Minneapolis, Minnesota, 1996, p.518-524.

HENNING-HAGER U. Urban development and road safety. Accident Analysis and Prevention, 1986, Vol.18, No 2, p.135-145

HEYDECKER B. Analysis of accident data and the treatment of road sites: a two-day seminar on road accident studies. Centre for transport studies, University College London, notes du cours donné à l'Université Laval les 14-15 octobre 1992.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (ITE). Mobility facts. Washington, D.C., 1992.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC . Le portrait de santé : Le Québec et ses régions, Les publications du Québec, Édition 2001.

JOLY M. & RANNOU A. Disparités régionales de l'accessibilité temporelle des traumatisés de la route aux services d'urgence au Québec. Centre de recherche sur les transports, 1992.

KLEINBAUM D., KUPPER L. & MORGENSTERN H. Epidemiologic research: principles and quantitative methods. Belmont, Ca: Lifetime Learning, Wadsworth, 1992.

LAPOINTE C. Séries chronologiques en santé publique. Initiation à la modélisation ARIMA. Éditeur lepoint, 1998.

LAUMON B. Recherche épidémiologique et accidentologie routière en Europe. Revue d'Épidemiologie et de Santé Publique, Vol 46, 2000, pp. 509-521.

LASSARE S., TAN S.H. Évaluation de l'impact des mesures de sécurité de 1973 sur la fréquence et la gravité des accidents de la circulation. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 1982, Vol. 30, p.291-303.

LAZAR P. Singulière science que l'épidemiologie. Revue d'Épidemiologie et de Santé Publique, Vol. 42, 2000, pp. 189-190.

MAURICE P., PICHÉ D, BOUCHARD L., DUBE C., GAUTHIER R., LARIN M. & THERIAULT M. Les systèmes d'information géographique et le réseau routier municipal. Des applications en sécurité routière. Voies de Transport, Transportation Routes, Plan Canada, juillet 1993, p.20-26.

MASSÉ R. Culture et santé publique : les contributions de l'anthropologie à la prévention et à la promotion de la santé. 499 p.

MATILLON Y. Épidemiologie et évaluation en médecine. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, Vol 30, 1995, pp. 475-477.

MICHAUD P. Les accidents sont-ils accidentels? Prévention des traumatismes chez les enfants et les adolescents. Revue d'Epidemiologie et de Santé Publique, No 40, p.391-409.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. Cadre de pratique pour l'évaluation des programmes: application en promotion de la santé et en toxicomanie; 1998.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX. Priorités Nationales de Santé Publique 1997-2002, 1998.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. Évaluation des coûts de la congestion routière dans la grande région de Montréal, décembre 1997.

MORGAN D. Focus groups as qualitative research. Qualitative research methods series No 16, A Sage University paper, 85 p.

N'ZUE KA., LABERGE-NADEAU C., MAAG U., MESSIER S. Évaluation du système de gestion autoroutière de Montréal: impact sur les accidents et les délais d'intervention. Proc. CMRSC-XII, 10-13 juin 2001; London, Ontario.

OCDE. Principes et modèles de sécurité routière, 1997.

OCDE. Gérer la congestion de la demande de trafic routier, 199 .

OCDE. Véhicules et réseaux routiers intelligents: un bilan des expériences pilotes, 1992.

OCDE. Gestion intégrée de la sécurité routière en zone urbaine, 1990.

OCDE. Méthodes d'évaluation des mesures correctives de sécurité routière. Rapport préparé par un groupe de recherche routière de l'OCDE. Paris, France, 1981.

OPPENSHAW, S. Spatial and geographical information systems: A review of progress and possibilities. Geographical Information Systems for Urban and Regional Planning. Kluver Academic, 1990, p.153-164.

PAQUETTE G. & De GUISE J. Compréhension des panneaux de signalisation routière; inventaire des méthodes d'évaluation et relevé des variables dépendantes pertinentes. Rapport de recherche du GRIMES, Université Laval, 1993.

PELLETIER A. Le système de gestion autoroutière de Montréal. Routes et Transports, 2000, Vol.29, No 2, p.27-31.

PERSAUD B., MUCSI K. & UGGE A. Safety evaluation of a freeway traffic management system in Toronto, Canada. Transportation Research Board, 75th Annual Meeting, January 7-11, Washington DC, 1996.

POTVIN L. L'obligation pour tous les futurs conducteurs de suivre un cours de conduite: les effets sur la sécurité routière. Thèse présentée à la Faculté des Études Supérieures (FES), Université de Montréal, 1986.

RACICOT B. & WOGALTER M. Effects of a video warning sign and social modeling on behavioral compliance. Accident Analysis and Prevention, 1995, Vol.27, No 1, p.57-64.

REISS R. & DUNN W. Freeway incident management handbook. Federal Highway Administration, Report No FHWA-SA-91-056. Washington, D.C., 1991.

ROPER D. Freeway incident management. NCRHRP 156. Washington, D.C.: Transportation Research Board, 1990.

ROSMAN L. & KNUIMAN M. A comparison of hospital and police road injury data. Accident Analysis and Prevention. 1994, Vol. 26, No 2, p. 215-22.

ROSSI P. & FREEMAN H. Issues in the evaluation of human services delivery. Evaluation Quarterly, 1978, Vol.2, p.573-599.

RUSSELL H., HENK P.E., MARINON E, MOLINA, PATRICK L., IRWIN P.E. Before-and-after analysis of the San Antonio Transguide System. ITE Annual Meeting Minneapolis, Minnesota, 1996, pp.518-524.

SAS Institute Inc. SAS Procedure Guide, version 6, third Edition, Gary, NC, 1990.

SATTERTHWAITE S. A survey of research into relationships between traffic accidents and traffic volumes. Transport and Road Research Laboratory, supplementary Report SR 692, Crowthorne, U.K., 1981.

SCRIVEN M. & STUFFLEBEAM D. « Evaluation models ». View-points in Educational and Human Services Evaluation. Boston, Kluwer-Nijhoff Publishing: 1983, P. 287-310.

SHEPARD F. Incident management in Virgina: a state of the practice. VTRC Report No 92-R6. Charlottesville: Virginia Transportation Research Council, 1991.

SIMARD G. La méthode du focus group: animer, planifier et évaluer l'action. 101 p.

Société de l'assurance automobile du Québec. Guide de rédaction du rapport d'accident de véhicules routiers, 1991.

SULTANA S. Implanter un système de gestion de circulation des autoroutes: tout un défi. Congrès annuel de l'ATC, 1995, Vol.5, p. B45-B62.

TORNROS J. Effect of driving speed on reaction time during motorway driving, Accident Analysis and Prevention, 1995, Vol.27, No 4, p.435-442.

WATIER L. Revue méthodologique de quelques techniques spécifiques à l'analyse des séries temporelles en épidémiologie et santé publique. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique 1994, Vol. 43.

YIM Y. & YGNACE J. Observations on European advanced traveler information and traffic management systems. California Path Program, 1993, 75 p.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

CHRONOLOGIE DE LA MISE EN PLACE DU SYSTÈME

ANNEXE 2 :

SCHÉMA RELATIF AU FLUX D'INFORMATION

ANNEXE 3 :

QUESTIONNAIRE COMMENTÉ DU FOCUS GROUP

QUESTIONNAIRE COMMENTÉ : POLICIERS ET CONTRÔLEUR DU M.T.Q.

QUESTIONNAIRE, RÉPONSES ET RÉSULTATS DÉTAILLÉS OBTENUS DES POLICIERS ET DU CONTRÔLEUR DU *MTQ*

Les 5 policiers répondants sont tous à l'emploi de la Sûreté du Québec. Il y a un caporal et 4 agents, 4 hommes et une femme et ils comptent en moyenne 10 ans d'expérience comme policiers. Des commentaires supplémentaires provenant du contrôleur du MTQ ont été intégrés à la synthèse de quelques questions mais seules les réponses des 5 policiers sont inscrites dans les résultats suivants.

Évaluation de la tâche des policiers

1. Voici le nom des deux autoroutes étudiées sur l'île de Montréal. Pouvez-vous dire approximativement combien de fois vous y intervenez suite à un accident de la route?

	Jamais(1)	1 à 2 fois/semaine(2)	3 fois/sem. et plus(3)	Ne sait pas (8)
Métropolitaine	☐	☐	☐5	☐
Décarie	☐	☐	☐5	☐

Les 5 policiers disent intervenir 3 fois par semaine ou plus, sur la Métropolitaine et sur Décarie.

2. A votre avis, la circulation a-t-elle changé à travers le temps sur ces deux autoroutes (depuis 5 ans par exemple) ?

2.1. Sur la Métropolitaine

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐4	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire ?	☐	☐2	☐3	☐

4/5 sont d'accord pour dire que la Métropolitaine est plus congestionnée (a) depuis 5 ans et 2/5 disent qu'elle est plus sécuritaire (b) contre 3/5 pour qui la sécurité n'a pas changé.

2.2. Sur Décarie

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐4	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire?	☐1	☐2	☐2	☐

4/5 sont d'accord pour dire que Décarie est plus congestionnée (a) depuis 5 ans et 2/5 disent qu'elle est plus sécuritaire (b) contre 2 pour qui la sécurité n'a pas changé et 1 pour qui la sécurité est moindre.

QUESTIONNAIRE, RÉPONSES ET RÉSULTATS DÉTAILLÉS OBTENUS DES POLICIERS ET DU CONTRÔLEUR DU *MTQ*

Les 5 policiers répondants sont tous à l'emploi de la Sûreté du Québec. Il y a un caporal et 4 agents. 4 hommes et une femme et ils comptent en moyenne 10 ans d'expérience comme policiers. Des commentaires supplémentaires provenant du contrôleur du MTQ ont été intégrés à la synthèse de quelques questions mais seules les réponses des 5 policiers sont inscrites dans les résultats suivants.

Évaluation de la tâche des policiers

1. Voici le nom des deux autoroutes étudiées sur l'île de Montréal. Pouvez-vous dire approximativement combien de fois vous y intervenez suite à un accident de la route?

	Jamais(1)	1 à 2 fois/semaine(2)	3 fois/sem. et plus(3)	Ne sait pas (8)
Métropolitaine	☐	☐	☐5	☐
Décarie	☐	☐	☐5	☐

Les 5 policiers disent intervenir 3 fois par semaine ou plus, sur la Métropolitaine et sur Décarie.

2. A votre avis, la circulation a-t-elle changé à travers le temps sur ces deux autoroutes (depuis 5 ans par exemple) ?

2.1. Sur la Métropolitaine

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐4	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire ?	☐	☐2	☐3	☐

4/5 sont d'accord pour dire que la Métropolitaine est plus congestionnée (a) depuis 5 ans et 2/5 disent qu'elle est plus sécuritaire (b) contre 3/5 pour qui la sécurité n'a pas changé.

2.2. Sur Décarie

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐4	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire?	☐1	☐2	☐2	☐

4/5 sont d'accord pour dire que Décarie est plus congestionnée (a) depuis 5 ans et 2/5 disent qu'elle est plus sécuritaire (b) contre 2 pour qui la sécurité n'a pas changé et 1 pour qui la sécurité est moindre.

3. Étant donné votre expérience d'intervention sur le site d'accident, pensez-vous que le système de gestion a amélioré votre travail? Par exemple

3.1. Sur la Métropolitaine

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐1	☐4	☐
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐5	☐
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐3	☐2	☐
d) y a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐	☐5	☐
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐3	☐2	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐3	☐2	☐
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐2	☐3	☐

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez ....
....

Les policiers sont unanimes à dire que la circulation n'est pas plus fluide et qu'il n'y a pas moins de congestion suite à un accident sur la Métropolitaine. 4/5 disent qu'ils n'arrivent pas plus rapidement sur le site d'un accident mais 3 sur 5 ont dit que l'évacuation des victimes se fait plus rapidement, qu'ils peuvent mieux localiser le lieu de l'accident et qu'il y a plus de précision quant à l'heure de l'accident. Le contrôleur du MTQ précise que le système permet de faire intervenir les bons intervenants puisque l'on connaît la nature de l'événement.

3.2. Sur Décarie

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐1	☐4	☐
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐5	☐
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐3	☐2	☐
d) y-a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐	☐5	☐
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐3	☐2	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐2	☐3	☐
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐2	☐3	☐

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez ....
....

Les policiers sont unanimes à dire que la circulation n'est pas plus fluide et qu'il n'y a pas moins de congestion suite à un accident sur Décarie. 4/5 disent qu'ils n'arrivent pas plus rapidement sur le site d'un accident mais 3/5 ont dit que l'évacuation des victimes se fait plus rapidement et qu'ils peuvent mieux localiser le lieu de l'accident.

4. Si vous avez répondu Oui à l'un des items de la question 3 ci-dessus, veuillez nous indiquer:

   4.1. Depuis combien de temps avez-vous observé ces changements et sur quelle autoroute?

_____

_____

_____

_____

_____

Les policiers sont assez imprécis dans leurs réponses à cette question. Plusieurs ont d'ailleurs écrit immédiatement quels sont les changements observés alors que la question 4.1 ne demande que depuis combien de temps et sur quelle autoroute. Un seul note une accélération pour l'appel des ambulanciers depuis l'installation des caméras.

   4.2. Quels sont les changements observés?

_____

_____

_____

_____

_____

Plusieurs réponses favorables au système sont présentes ici telles que: les caméras aident à évaluer l'événement, c'est un outil de travail, les panneaux orientent les automobilistes qui peuvent opter pour un autre chemin. Il est aussi possible d'annuler l'appel si tout revient à la normale, les appels sont plus précis et on peut avoir une évolution de la situation.

5. En général, comment est enregistrée l'heure de l'accident sur le rapport d'accident?

   a) Est-ce l'heure de votre arrivée sur le site? ☐

   b) Est-ce l'heure indiquée par les témoins de l'accident? ☐5

   c) Autres, précisez.....

Les 5 policiers disent qu'en général, c'est l'heure indiquée par les témoins qui est enregistrée. Dans la catégorie autres, un a dit que c'est l'heure de l'appel qui peut être enregistrée et un autre mentionne que l'heure peut être obtenue du Centre de télécommunications. Le contrôleur du MTQ a écrit que le centre de gestion compile toutes les heures des événements sur le réseau comme l'heure de l'appel aux intervenants, l'heure d'arrivée, etc.

3. Étant donné votre expérience d'intervention sur le site d'accident, pensez-vous que le système de gestion a amélioré votre travail? Par exemple

3.1. Sur la Métropolitaine

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐1	☐4	☐
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐5	☐
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐3	☐2	☐
d) y a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐	☐5	☐
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐3	☐2	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐3	☐2	☐
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐2	☐3	☐

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez ....

....

Les policiers sont unanimes à dire que la circulation n'est pas plus fluide et qu'il n'y a pas moins de congestion suite à un accident sur la Métropolitaine. 4/5 disent qu'ils n'arrivent pas plus rapidement sur le site d'un accident mais 3 sur 5 ont dit que l'évacuation des victimes se fait plus rapidement, qu'ils peuvent mieux localiser le lieu de l'accident et qu'il y a plus de précision quant à l'heure de l'accident. Le contrôleur du MTQ précise que le système permet de faire intervenir les bons intervenants puisque l'on connaît la nature de l'événement.

3.2. Sur Décarie

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐1	☐4	☐
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐5	☐
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐3	☐2	☐
d) y-a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐	☐5	☐
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐3	☐2	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐2	☐3	☐
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐2	☐3	☐

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez ....

....

Les policiers sont unanimes à dire que la circulation n'est pas plus fluide et qu'il n'y a pas moins de congestion suite à un accident sur Décarie. 4/5 disent qu'ils n'arrivent pas plus rapidement sur le site d'un accident mais 3/5 ont dit que l'évacuation des victimes se fait plus rapidement et qu'ils peuvent mieux localiser le lieu de l'accident.

4. Si vous avez répondu Oui à l'un des items de la question 3 ci-dessus, veuillez nous indiquer:

   4.1. Depuis combien de temps avez-vous observé ces changements et sur quelle autoroute?

Les policiers sont assez imprécis dans leurs réponses à cette question. Plusieurs ont d'ailleurs écrit immédiatement quels sont les changements observés alors que la question 4.1 ne demande que depuis combien de temps et sur quelle autoroute. Un seul note une accélération pour l'appel des ambulanciers depuis l'installation des caméras.

   4.2. Quels sont les changements observés?

Plusieurs réponses favorables au système sont présentes ici telles que: les caméras aident à évaluer l'événement, c'est un outil de travail, les panneaux orientent les automobilistes qui peuvent opter pour un autre chemin. Il est aussi possible d'annuler l'appel si tout revient à la normale, les appels sont plus précis et on peut avoir une évolution de la situation.

5. En général, comment est enregistrée l'heure de l'accident sur le rapport d'accident?

   a) Est-ce l'heure de votre arrivée sur le site? ☐

   b) Est-ce l'heure indiquée par les témoins de l'accident? ☐5

   c) Autres, précisez.....

Les 5 policiers disent qu'en général, c'est l'heure indiquée par les témoins qui est enregistrée. Dans la catégorie autres, un a dit que c'est l'heure de l'appel qui peut être enregistrée et un autre mentionne que l'heure peut être obtenue du Centre de télécommunications. Le contrôleur du MTQ a écrit que le centre de gestion compile toutes les heures des événements sur le réseau comme l'heure de l'appel aux intervenants, l'heure d'arrivée, etc.

6. En général, de qui proviennent les appels que vous recevez suite à un accident? Nommer les principales sources.

_____

_____

Le MTQ est nommé 3 fois, le Centre de télécommunications, les témoins ou victimes et les téléphones cellulaires sont nommés 2 fois chacun, les remorqueurs une seule fois.

7. Les intervenants suivants étaient-ils généralement présents à votre arrivée sur le site d'accident?

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Ambulanciers	☐	☐	☐5	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐	☐5	☐	☐
c. Médecin	☐	☐	☐3	☐2	☐
d. Service de la Voirie	☐1	☐4	☐	☐	☐
e. Remorque (Dépanneuse)	☐	☐5	☐	☐	☐
f. Simple citoyen	☐1	☐3	☐1	☐	☐

g. Autres, Précisez .....

Les 5 policiers ont tous écrit que les ambulanciers et les services d'incendies étaient rarement présents sur les lieux lors de leur arrivée sur le site. Par contre 5/5 disent que la remorque (dépanneuse) est souvent sur les lieux avant eux et 5/5 arrivent toujours ou souvent après le service de la voirie.

8. Appelez-vous généralement les intervenants ci-dessous désignés? Cocher.

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Ambulanciers	☐1	☐4	☐	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐2	☐3	☐	☐
c. Médecin	☐	☐	☐2	☐3	☐
d. Service de la Voirie	☐1	☐4	☐	☐	☐
e. Remorque (Dépanneuse)	☐2	☐3	☐	☐	☐

f. Autres, précisez.....

Les 5 policiers appellent souvent ou toujours les ambulanciers de même que les services de la voirie et de dépanneuse.

9. En général, qui vous indique où sont localisés les accidents de la route sur les autoroutes étudiées?

_____

_____

_____

Il est possible de donner plus d'une réponse à cette question. 3 disent que c'est le Centre de télécommunications qui leur indiquent où sont localisés les accidents et 3 disent que c'est le MTQ. Un dit que ce sont les citoyens. On ajoute qu'il y a des erreurs une fois sur trois au niveau des entrées.

10. Est-ce qu'on vous suggère une route à suivre pour vous rendre sur les lieux d'un accident de la route?

Oui ☐1 *Si oui, allez à la question 11*

Non ☐4 *Si non, allez à la question 12*

Seulement un policier sur 5 dit qu'on lui suggère une route à suivre.

11. Qui vous suggérait la route à suivre?

* Avant l'installation du système de gestion

_____

_____

_____

* Après l'installation du système de gestion

_____

_____

_____

Avec l'installation du système, il est possible de se faire aider pour choisir une entrée et on nous informe de la possibilité d'arriver en sens inverse si nécessaire, ce qui n'était le cas avant.

6. En général, de qui proviennent les appels que vous recevez suite à un accident? Nommer les principales sources.

_____

_____

Le MTQ est nommé 3 fois, le Centre de télécommunications, les témoins ou victimes et les téléphones cellulaires sont nommés 2 fois chacun, les remorqueurs une seule fois.

7. Les intervenants suivants étaient-ils généralement présents à votre arrivée sur le site d'accident?

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Ambulanciers	☐	☐	☐5	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐	☐5	☐	☐
c. Médecin	☐	☐	☐3	☐2	☐
d. Service de la Voirie	☐1	☐4	☐	☐	☐
e. Remorque (Dépanneuse)	☐	☐5	☐	☐	☐
f. Simple citoyen	☐1	☐3	☐1	☐	☐

g. Autres. Précisez .....

Les 5 policiers ont tous écrit que les ambulanciers et les services d'incendies étaient rarement présents sur les lieux lors de leur arrivée sur le site. Par contre 5/5 disent que la remorque (dépanneuse) est souvent sur les lieux avant eux et 5/5 arrivent toujours ou souvent après le service de la voirie.

8. Appelez-vous généralement les intervenants ci-dessous désignés? Cocher.

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Ambulanciers	☐1	☐4	☐	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐2	☐3	☐	☐
c. Médecin	☐	☐	☐2	☐3	☐
d. Service de la Voirie	☐1	☐4	☐	☐	☐
e. Remorque (Dépanneuse)	☐2	☐3	☐	☐	☐

f. Autres, précisez.....

Les 5 policiers appellent souvent ou toujours les ambulanciers de même que les services de la voirie et de dépanneuse.

9. En général, qui vous indique où sont localisés les accidents de la route sur les autoroutes étudiées?

_____

_____

_____

Il est possible de donner plus d'une réponse à cette question. 3 disent que c'est le Centre de télécommunications qui leur indiquent où sont localisés les accidents et 3 disent que c'est le MTQ. Un dit que ce sont les citoyens. On ajoute qu'il y a des erreurs une fois sur trois au niveau des entrées.

10. Est-ce qu'on vous suggère une route à suivre pour vous rendre sur les lieux d'un accident de la route?

Oui ☐1 *Si oui, allez à la question 11*

Non ☐4 *Si non, allez à la question 12*

Seulement un policier sur 5 dit qu'on lui suggère une route à suivre.

11. Qui vous suggérait la route à suivre?

* Avant l'installation du système de gestion

_____

_____

_____

* Après l'installation du système de gestion

_____

_____

_____

Avec l'installation du système, il est possible de se faire aider pour choisir une entrée et on nous informe de la possibilité d'arriver en sens inverse si nécessaire, ce qui n'était le cas avant.

12. Quelles informations vous ont été fournies lors de l'appel d'urgence?

	Oui	Non
Lieux de l'accident	☐5	☐
Nombre de victimes blessés	☐2	☐2
Nature des blessures	☐2	☐4

Autres, précisez.....

Lors de l'appel d'urgence, les 5 policiers disent qu'ont leur fournit le lieu de l'accident. Ils ne connaissent pas toujours le nombre de victimes et encore moins la nature des blessures (un des policiers n'a pas répondu quand au nombre de victimes et un a coché le oui et le non pour la nature des blessures).

13. Avant l'installation du système en 1994, aviez-vous des informations semblables pour vous rendre sur les lieux?

Oui	☐2
Non	☐2
Ne Sait Pas	☐1

2 disent que les informations étaient semblables avant l'installation du système, 2 disent qu'elles ne le sont pas et 1 ne sait pas.

14. On observe souvent sur les différents rapports policiers les termes « Poteau » et « KM » , pouvez-vous nous dire à quoi ça correspond sur les autoroutes Métropolitaine et Décarie?

A. Poteau

* Sur la Métropolitaine

_____

_____

_____

* Sur l'autoroute Décarie

_____

_____

_____

La réponse à cette question est souvent imprécise ou incomplète. Par exemple, un policier a simplement écrit « lampadaire » comme réponse. La réponse la plus précise est la suivante: point de repère numéroté par le MTQ donnant une identification de l'endroit. Le contrôleur du MTQ indique qu'il s'agit d'une plaquette d'identification d'un lampadaire.

B. KM

* Sur la Métropolitaine

_____
_____
_____

* Sur l'autoroute Décarie

_____
_____
_____

La réponse à cette question est également imprécise ou incomplète mais ont y apprend pourquoi ils ne sont pas utilisés sur Décarie: il y a beaucoup de viaducs transversaux utilisés à la place comme points de repère. Le contrôleur du MTQ indique qu'il s'agit de bornes kilométriques pour la Métropolitaine mais qu'elles ne sont pas présentes sur Décarie.

15. Y-a-t-il certaines situations où l'ambulance n'a pas été appelée sur la scène de l'accident méme s'il y avait des blessés?

Oui ☐2 *Si oui, allez à la question 16*
Non ☐3 *Si non, allez à la question 17*
N.S.P. ☐ *Si ne sait pas, allez à la question 17*

2/5 disent que oui et 3/5 disent non.

16. Précisez les principales raisons pour lesquelles l'ambulance n'a pas été appelée?

_____
_____
_____

Il semble que le fait qu'une blessure soit évaluée comme mineure peut expliquer pourquoi l'ambulance n'a pas été appelée. La personne blessée peut aussi décider de se rendre d'elle même à la clinique ou l'hôpital.

12. Quelles informations vous ont été fournies lors de l'appel d'urgence?

	Oui	Non
Lieux de l'accident	☐5	☐
Nombre de victimes blessés	☐2	☐2
Nature des blessures	☐2	☐4

Autres, précisez.....

Lors de l'appel d'urgence, les 5 policiers disent qu'ont leur fournit le lieu de l'accident. Ils ne connaissent pas toujours le nombre de victimes et encore moins la nature des blessures (un des policiers n'a pas répondu quand au nombre de victimes et un a coché le oui et le non pour la nature des blessures).

13. Avant l'installation du système en 1994, aviez-vous des informations semblables pour vous rendre sur les lieux?

Oui	☐2
Non	☐2
Ne Sait Pas	☐1

2 disent que les informations étaient semblables avant l'installation du système, 2 disent qu'elles ne le sont pas et 1 ne sait pas.

14. On observe souvent sur les différents rapports policiers les termes « Poteau » et « KM » . pouvez-vous nous dire à quoi ça correspond sur les autoroutes Métropolitaine et Décarie?

A. Poteau

* Sur la Métropolitaine

_____

_____

_____

* Sur l'autoroute Décarie

_____

_____

_____

La réponse à cette question est souvent imprécise ou incomplète. Par exemple, un policier a simplement écrit « lampadaire » comme réponse. La réponse la plus précise est la suivante: point de repère numéroté par le MTQ donnant une identification de l'endroit. Le contrôleur du MTQ indique qu'il s'agit d'une plaquette d'identification d'un lampadaire.

B. KM

* Sur la Métropolitaine

* Sur l'autoroute Décarie

La réponse à cette question est également imprécise ou incomplète mais ont y apprend pourquoi ils ne sont pas utilisés sur Décarie: il y a beaucoup de viaducs transversaux utilisés à la place comme points de repère. Le contrôleur du MTQ indique qu'il s'agit de bornes kilométriques pour la Métropolitaine mais qu'elles ne sont pas présentes sur Décarie.

15. Y-a-t-il certaines situations où l'ambulance n'a pas été appelée sur la scène de l'accident même s'il y avait des blessés?

Oui ☐2 *Si oui, allez à la question 16*
Non ☐3 *Si non, allez à la question 17*
N.S.P. ☐ *Si ne sait pas, allez à la question 17*

2/5 disent que oui et 3/5 disent non.

16. Précisez les principales raisons pour lesquelles l'ambulance n'a pas été appelée?

Il semble que le fait qu'une blessure soit évaluée comme mineure peut expliquer pourquoi l'ambulance n'a pas été appelée. La personne blessée peut aussi décider de se rendre d'elle même à la clinique ou l'hôpital.

17. Y a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés graves?

Non ☐5 *Si non, allez à la question 18*
Oui ☐1 *Si oui, nommez les principaux intervenants qui s'en chargent*

_____
_____
_____

5/5 disent qu'il n'y a pas d'autres intervenants que les ambulanciers qui se chargent du transports des blessés graves mais 1 a coché le non et le oui en ajoutant que le conjoint ou la famille peut faire ce type de transport.

18. Y-a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés légers?

Non ☐4 *Si non, allez à la question 19*
Oui ☐ *Si oui, Nommez les principaux intervenants qui s'en chargent.*

_____
_____
_____
_____

4 ont dit non et un n'a rien coché mais écrit que la personne se dit blessée mais désire se rendre à la clinique d'elle même.

19. En général, à votre arrivée sur les lieux d'un accident routier quelqu'un avait-il:

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a) arrêté ou dirigé la circulation?	☐	☐1	☐4	☐	☐
b) stationné son véhicule avec feux d'urgence?	☐	☐1	☐3	☐1	☐
c) donné des soins d'urgence aux victimes	☐	☐1	☐4	☐	☐
d) fait autre chose pour protéger la scène?	☐	☐1	☐4	☐	☐

Si oui, précisez.....

4/5 s'entendent pour dire qu'il est rare que quelqu'un ait arrêté ou dirigé la circulation, donné des soins aux victimes ou fait autre chose pour protéger la scène. Un seul dit que ceci arrive souvent.

20. Avant l'installation du système, rencontriez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐2	☐3	☐
b. avec Urgences-Santé	☐4	☐1	☐
c. avec votre centrale	☐2	☐3	☐

d. autres, précisez.....

Il semble qu'avant l'installation du système, il y avait des problèmes de communication avec Urgences-Santé (4/5), ce qui est possible mais 2/5 disent aussi rencontrer des problèmes de communications avec le centre de gestion avant sont installation !! En fait, cette question ne devrait pas comporter la catégorie « avec le centre de gestion de la circulation » mais l'erreur qui s'est glissée permet de voir que les réponses ne peuvent être parfaitement fiables.

21 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐	☐5	☐
b. avec Urgences-Santé	☐1	☐4	☐
c. avec votre centrale	☐1	☐4	☐

d. autres, précisez.....

Avec les réponses à cette question, il semble que les problèmes de communication sont pratiquement inexistant puisque 5/5 disent ne pas avoir de problème avec le centre de gestion de la circulation et 4/5 avec Urgences-Santé ou leur centrale. Ce qui est très étonnant puisque un des points importants soulevé lors de la discussion ouverte qui a suivi ce questionnaire était précisément les problèmes de communications rencontrés par les policiers, particulièrement avec leur centrale et Urgences-Santé.

22. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐3	☐2	☐
b. avec Urgences-Santé	☐3	☐2	☐

c. autres, précisez.....

3/5 disent qu'avant l'installation du système, ils avaient des problèmes de précision de l'information alors que 2/5 disent que non.

17. Y a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés graves?

Non ☐5 *Si non, allez à la question 18*
Oui ☐1 *Si oui, nommez les principaux intervenants qui s'en chargent*

_____
_____
_____

5/5 disent qu'il n'y a pas d'autres intervenants que les ambulanciers qui se chargent du transports des blessés graves mais 1 a coché le non et le oui en ajoutant que le conjoint ou la famille peut faire ce type de transport.

18. Y-a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés légers?

Non ☐4 *Si non, allez à la question 19*
Oui ☐ *Si oui, Nommez les principaux intervenants qui s'en chargent.*

_____
_____
_____
_____

4 ont dit non et un n'a rien coché mais écrit que la personne se dit blessée mais désire se rendre à la clinique d'elle même.

19. En général, à votre arrivée sur les lieux d'un accident routier quelqu'un avait-il:

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a) arrêté ou dirigé la circulation?	☐	☐1	☐4	☐	☐
b) stationné son véhicule avec feux d'urgence?	☐	☐1	☐3	☐1	☐
c) donné des soins d'urgence aux victimes	☐	☐1	☐4	☐	☐
d) fait autre chose pour protéger la scène?	☐	☐1	☐4	☐	☐

Si oui, précisez.....

4/5 s'entendent pour dire qu'il est rare que quelqu'un ait arrêté ou dirigé la circulation, donné des soins aux victimes ou fait autre chose pour protéger la scène. Un seul dit que ceci arrive souvent.

20. Avant l'installation du système, rencontriez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐2	☐3	☐
b. avec Urgences-Santé	☐4	☐1	☐
c. avec votre centrale	☐2	☐3	☐

d. autres, précisez.....

Il semble qu'avant l'installation du système, il y avait des problèmes de communication avec Urgences-Santé (4/5), ce qui est possible mais 2/5 disent aussi rencontrer des problèmes de communications avec le centre de gestion avant sont installation !! En fait, cette question ne devrait pas comporter la catégorie « avec le centre de gestion de la circulation » mais l'erreur qui s'est glissée permet de voir que les réponses ne peuvent être parfaitement fiables.

21 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐	☐5	☐
b. avec Urgences-Santé	☐1	☐4	☐
c. avec votre centrale	☐1	☐4	☐

d. autres, précisez.....

Avec les réponses à cette question, il semble que les problèmes de communication sont pratiquement inexistant puisque 5/5 disent ne pas avoir de problème avec le centre de gestion de la circulation et 4/5 avec Urgences-Santé ou leur centrale. Ce qui est très étonnant puisque un des points importants soulevé lors de la discussion ouverte qui a suivi ce questionnaire était précisément les problèmes de communications rencontrés par les policiers, particulièrement avec leur centrale et Urgences-Santé.

22. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐3	☐2	☐
b. avec Urgences-Santé	☐3	☐2	☐

c. autres, précisez.....

3/5 disent qu'avant l'installation du système, ils avaient des problèmes de précision de l'information alors que 2/5 disent que non.

23 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐1	☐4	☐
b. avec Urgences-Santé	☐1	☐4	☐
c. autres, précisez.....			

4/5 disent que depuis l'installation du système, ils n'ont pas de problèmes de précision de l'information, ce qui peut supposer une certaine amélioration. Par contre nous n'avons pas demandé ici s'il y avait des problèmes de précision de l'information avec le centre de gestion de la circulation, ce qui aurait du être fait (voir questions 20 et 21)

24. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐3	☐2	☐
b. sur la scène elle-même	☐1	☐4	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

_____

3/5 disent avoir eu des problèmes pour se rendre sur la scène avant l'installation mais aucun n'a précisé sa pensée. 4/5 disent ne pas avoir eu de problèmes sur la scène elle même.

25. Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐2	☐3	☐
b. sur la scène elle-même	☐1	☐4	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

_____

Avec l'installation du système, 2/5 disent avoir eu de problèmes, sans préciser lesquels et 4/5 disent ne pas en avoir sur la scène elle-même.

26. Autres Commentaires

a) Avant l'installation du système

_____

_____

_____

_____

Aucun des policiers n'a écrit de commentaires.

b) Après l'installation du système

_____

_____

_____

_____

Un seul commentaire de la part des policiers: trop souvent il y a des erreurs sur les panneaux et les messages manquent de mise à jour. Le contrôleur routier du MTQ écrit que le système a permis d'améliorer de façon exceptionnelle la détection des événements.

DEUXIÈME PARTIE: Évaluation de la circulation sur les autoroutes 40 et 15

27. Depuis qu'il y a des panneaux à messages variables et des caméras de surveillance sur ces autoroutes, avez-vous observé des différences pour vos interventions?

Non ☐
Oui ☐5 Si oui, lesquelles?

_____

_____

_____

5/5 répondent oui à cette question et les principales différences pour leurs interventions sont: permet de mieux localiser les accidents, permet d'aviser les usagers qui peuvent décider de prendre une route alternative.

28. Selon vous, les messages émis par les panneaux sont-ils faciles à comprendre?

Oui ☐5
Non ☐
Ne Sait Pas ☐

5/5 disent que les messages émis par les panneaux sont-ils faciles à comprendre.

23 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐1	☐4	☐
b. avec Urgences-Santé	☐1	☐4	☐

c. autres, précisez.....

4/5 disent que depuis l'installation du système, ils n'ont pas de problèmes de précision de l'information, ce qui peut supposer une certaine amélioration. Par contre nous n'avons pas demandé ici s'il y avait des problèmes de précision de l'information avec le centre de gestion de la circulation, ce qui aurait du être fait (voir questions 20 et 21)

24. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐3	☐2	☐
b. sur la scène elle-même	☐1	☐4	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

_____

3/5 disent avoir eu des problèmes pour se rendre sur la scène avant l'installation mais aucun n'a précisé sa pensée. 4/5 disent ne pas avoir eu de problèmes sur la scène elle même.

25. Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐2	☐3	☐
b. sur la scène elle-même	☐1	☐4	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

_____

Avec l'installation du système, 2/5 disent avoir eu de problèmes, sans préciser lesquels et 4/5 disent ne pas en avoir sur la scène elle-même.

26. Autres Commentaires

a) Avant l'installation du système

Aucun des policiers n'a écrit de commentaires.

b) Après l'installation du système

Un seul commentaire de la part des policiers: trop souvent il y a des erreurs sur les panneaux et les messages manquent de mise à jour. Le contrôleur routier du MTQ écrit que le système a permis d'améliorer de, façon exceptionnelle la détection des événements.

DEUXIÈME PARTIE: Évaluation de la circulation sur les autoroutes 40 et 15

27. Depuis qu'il y a des panneaux à messages variables et des caméras de surveillance sur ces autoroutes, avez-vous observé des différences pour vos interventions?

Non ☐
Oui ☐5 Si oui, lesquelles?

5/5 répondent oui à cette question et les principales différences pour leurs interventions sont: permet de mieux localiser les accidents, permet d'aviser les usagers qui peuvent décider de prendre une route alternative.

28. Selon vous, les messages émis par les panneaux sont-ils faciles à comprendre?

Oui ☐5
Non ☐
Ne Sait Pas ☐

5/5 disent que les messages émis par les panneaux sont-ils faciles à comprendre.

29. Lors de l'installation, aviez-vous été informé ou sensibilisé au fonctionnement du système de gestion de la circulation?

Oui	☐1	Si oui, allez à la question 30
Non	☐4	Si non, allez à la question 31
Ne Sait Pas	☐	Si ne sait pas, allez à la question 31

Seulement un agent dit qu'il a été informé ou sensibilisé au fonctionnement du système lors de son installation.

30. Comment aviez-vous été informé du fonctionnement du système de gestion?

	Oui	Non	N.S.P.
a. Séances d'info du MTQ	☐1	☐	☐
b. Séance d'info de la SQ	☐	☐	☐
c. Journaux	☐	☐	☐
d. Radio	☐	☐	☐
e. TV	☐	☐	☐

f. Autres, précisez.....

L'agent ayant répondu oui à la question 29 avait été informé du fonctionnement du système de gestion lors d'une séance d'information donnée par le MTQ.

31. Quel comportement des automobilistes observez-vous selon les messages?

_____
_____
_____

3/5 disent que les usagers utilisent une route alternative, un dit que les automobilistes ralentissent et un autre dit qu'il y a très peu de changement. On ajoute « qu'il a fallu insister pendant 1 an avant qu'ils n'affichent la limite de vitesse ».

32. Selon vous quels avantages pouvons-nous attendre d'un tel système?

_____
_____
_____

2/5 mentionne une meilleure localisation, qu'il peut éviter les embouteillages, qu'il peut aviser les usagers lorsque la chaussée est glissante. Le contrôleur du MTQ ajoute qu'il permet l'envoi des bons intervenants, selon la situation.

33. Selon vous, y-a-t-il quelque chose à changer sur ces deux autoroutes?

Oui	☐1	Si Oui, allez à la question 34
Non	☐3	Si non, allez à la question 35
Ne Sait pas	☐1	Si ne sait pas, allez à la question 35

Seulement 1/5 répond oui à cette question alors que 3 disent non et un ne sait pas.

34. Que préconiseriez-vous?

_____

_____

_____

_____

L'agent qui a répondu oui à la question 33 souhaite un meilleur partenariat avec les ambulanciers: « nous ne sommes pas en compétition! » Le contrôleur du MTQ ajoute qu'il faudrait installer des bornes kilométriques.

35. Lors de la rédaction des rapports d'accidents, est-ce que le système de gestion vous donne des éléments additionnels?

Non ☐3

Oui ☐2 Si Oui, de quelle façon?

a) Sur l'heure d'accident

_____

b) Sur la localisation

_____

c) Autres, précisez

_____

3/5 disent non et 2/5 disent oui. Ceux qui ont dit oui sont d'avis que le système de gestion donne des éléments additionnels sur la localisation, comment l'événement est survenu et si l'accident est filmé on peut mieux compléter l'enquête. Le contrôleur du MTQ explique que lors d'événements majeurs, un rapport est produit incluant la chronologie de l'événement.

29. Lors de l'installation, aviez-vous été informé ou sensibilisé au fonctionnement du système de gestion de la circulation?

Oui	☐1	Si oui, allez à la question 30
Non	☐4	Si non, allez à la question 31
Ne Sait Pas	☐	Si ne sait pas, allez à la question 31

Seulement un agent dit qu'il a été informé ou sensibilisé au fonctionnement du système lors de son installation.

30. Comment aviez-vous été informé du fonctionnement du système de gestion?

	Oui	Non	N.S.P.
a. Séances d'info du MTQ	☐1	☐	☐
b. Séance d'info de la SQ	☐	☐	☐
c. Journaux	☐	☐	☐
d. Radio	☐	☐	☐
e. TV	☐	☐	☐

f. Autres, précisez.....

L'agent ayant répondu oui à la question 29 avait été informé du fonctionnement du système de gestion lors d'une séance d'information donnée par le MTQ.

31. Quel comportement des automobilistes observez-vous selon les messages?

_____

_____

_____

3/5 disent que les usagers utilisent une route alternative, un dit que les automobilistes ralentissent et un autre dit qu'il y a très peu de changement. On ajoute « qu'il a fallu insister pendant 1 an avant qu'ils n'affichent la limite de vitesse ».

32. Selon vous quels avantages pouvons-nous attendre d'un tel système?

_____

_____

_____

2/5 mentionne une meilleure localisation, qu'il peut éviter les embouteillages, qu'il peut aviser les usagers lorsque la chaussée est glissante. Le contrôleur du MTQ ajoute qu'il permet l'envoi des bons intervenants, selon la situation.

33. Selon vous, y-a-t-il quelque chose à changer sur ces deux autoroutes?

Oui	☐1	Si Oui, allez à la question 34
Non	☐3	Si non, allez à la question 35
Ne Sait pas	☐1	Si ne sait pas, allez à la question 35

Seulement 1/5 répond oui à cette question alors que 3 disent non et un ne sait pas.

34. Que préconiseriez-vous?

_____

_____

_____

_____

L'agent qui a répondu oui à la question 33 souhaite un meilleur partenariat avec les ambulanciers: « nous ne sommes pas en compétition! » Le contrôleur du MTQ ajoute qu'il faudrait installer des bornes kilométriques.

35. Lors de la rédaction des rapports d'accidents, est-ce que le système de gestion vous donne des éléments additionnels?

Non ☐3

Oui ☐2 Si Oui, de quelle façon?

a) Sur l'heure d'accident

_____

b) Sur la localisation

_____

c) Autres, précisez

_____

3/5 disent non et 2/5 disent oui. Ceux qui ont dit oui sont d'avis que le système de gestion donne des éléments additionnels sur la localisation, comment l'événement est survenu et si l'accident est filmé on peut mieux compléter l'enquête. Le contrôleur du MTQ explique que lors d'événements majeurs, un rapport est produit incluant la chronologie de l'événement.

36. Donnez s'il y a lieu vos commentaires additionnels?

* Sur la Métropolitaine

* Sur l'autoroute Décarie

Seulement 2 agents ont écrit quelques commentaires. Le premier dit que les entrées sur la Métropolitaine sont trop courtes alors que l'autre évalue le système comme étant bon; les caméras donnent beaucoup d'informations telles que « véhicule en panne », « accident avec usagers qui se déplacent », « piétons », etc.

36. Donnez s'il y a lieu vos commentaires additionnels?

* Sur la Métropolitaine

_____

_____

_____

* Sur l'autoroute Décarie

_____

_____

_____

Seulement 2 agents ont écrit quelques commentaires. Le premier dit que les entrées sur la Métropolitaine sont trop courtes alors que l'autre évalue le système comme étant bon; les caméras donnent beaucoup d'informations telles que « véhicule en panne », « accident avec usagers qui se déplacent », « piétons », etc.

QUESTIONNAIRE COMMENTÉ: AMBULANCIERS

QUESTIONNAIRE, RÉPONSES ET RÉSULTATS DÉTAILLÉS OBTENUS DES AMBULANCIERS

Les 7 ambulanciers répondants sont tous à l'emploi d'Urgences-Santé. Il y a un superviseur/instructeur et 6 techniciens, 6 hommes et une femme et ils comptent, en moyenne, 19,3 ans d'expérience comme ambulanciers, soit presque le double de celles des 5 policiers.

Évaluation de la tâche des ambulanciers

1. Voici le nom des deux autoroutes étudiées sur l'île de Montréal. Pouvez-vous dire approximativement combien de fois vous y intervenez suite à un accident de la route?

	Jamais(1)	1 à 2 fois/semaine(2)	3 fois/sem. et plus(3)	Ne sait pas (8)
Métropolitaine	☐	☐3	☐3	☐
Décarie	☐	☐2	☐3	☐

3/7 disent intervenir 3 fois/sem. et plus sur la Métropolitaine et sur Décarie. 3/7 interviennent 1 à 2 fois/sem. sur la Métropolitaine et 2/7 1 à 2 fois/sem. sur Décarie. Un répondant a dit intervenir sur ces deux autoroutes seulement 2 à 3 fois par année (inscrit dans la marge) et un autre n'a pas donné de réponse pour l'autoroute Décarie.

2. A votre avis, la circulation a-t-elle changé à travers le temps sur ces deux autoroutes (depuis 5 ans par exemple) ?

2.1. Sur la Métropolitaine

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐6	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire ?	☐5	☐1	☐1	☐

6/7 disent que l'autoroute Métropolitaine est plus congestionnée (a) et un dit que ça n'a pas changé. 5/7 disent qu'elle est moins sécuritaire (b), un qu'elle l'est moins et un que la sécurité est la même.

2.2. Sur Décarie

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐6	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire?	☐3	☐	☐4	☐

6/7 disent que l'autoroute Décarie est plus congestionnée (a) et un dit que ça n'a pas changé. 4/7 disent que la sécurité (b) est demeurée la même et 3/7 disent qu'elle est moindre.

3. Étant donné votre expérience d'intervention sur le site d'accident, pensez-vous que le système de gestion a amélioré votre travail? Par exemple

3.1. <u>Sur la Métropolitaine</u>

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐1	☐5	☐1
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐7	☐
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐4	☐3	☐
d) y-a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐1	☐5	☐1
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐5	☐2	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐3	☐2	☐2
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐5	☐	☐2

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez ....
....

Un seul point fait l'unanimité; 7/7 disent que la circulation n'est pas devenue plus fluide suite à un accident sur la Métropolitaine. 5/7 disent qu'il n'y a pas moins de congestion après un accident et qu'ils n'arrivent pas plus rapidement au site d'accident. 5/7 pensent que l'accès au téléphone mobile a réduit le délai pour donner l'alerte et 4/7 disent que l'évacuation des victimes se fait plus rapidement.

3.2. <u>Sur Décarie</u>

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐3	☐4	☐
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐6	☐1
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐3	☐4	☐
d) y-a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐1	☐6	☐
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐4	☐3	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐1	☐4	☐2
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐5	☐	☐2

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez ....
....

Aucun des énoncés ne fait l'unanimité pour Décarie mais 6/7 disent que la circulation n'est pas devenue plus fluide suite à un accident et qu'il n'y a pas moins de congestion après l'accident. 4/7 sont d'avis qu'ils n'arrivent pas plus rapidement au site et qu'il n'y a pas plus de précision au niveau de l'heure de l'accident. 4/7 sont cependant d'accord sur le fait qu'ils peuvent mieux localiser les accidents.

QUESTIONNAIRE, RÉPONSES ET RÉSULTATS DÉTAILLÉS OBTENUS DES AMBULANCIERS

Les 7 ambulanciers répondants sont tous à l'emploi d'Urgences-Santé. Il y a un superviseur/instructeur et 6 techniciens, 6 hommes et une femme et ils comptent, en moyenne, 19,3 ans d'expérience comme ambulanciers, soit presque le double de celles des 5 policiers.

Évaluation de la tâche des ambulanciers

1. Voici le nom des deux autoroutes étudiées sur l'île de Montréal. Pouvez-vous dire approximativement combien de fois vous y intervenez suite à un accident de la route?

	Jamais(1)	1 à 2 fois/semaine(2)	3 fois/sem. et plus(3)	Ne sait pas (8)
Métropolitaine	☐	☐3	☐3	☐
Décarie	☐	☐2	☐3	☐

3/7 disent intervenir 3 fois/sem. et plus sur la Métropolitaine et sur Décarie. 3/7 interviennent 1 à 2 fois/sem. sur la Métropolitaine et 2/7 1 à 2 fois/sem. sur Décarie. Un répondant a dit intervenir sur ces deux autoroutes seulement 2 à 3 fois par année (inscrit dans la marge) et un autre n'a pas donné de réponse pour l'autoroute Décarie.

2. A votre avis, la circulation a-t-elle changé à travers le temps sur ces deux autoroutes (depuis 5 ans par exemple)?

2.1. Sur la Métropolitaine

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐6	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire ?	☐5	☐1	☐1	☐

6/7 disent que l'autoroute Métropolitaine est plus congestionnée (a) et un dit que ça n'a pas changé. 5/7 disent qu'elle est moins sécuritaire (b), un qu'elle l'est moins et un que la sécurité est la même.

2.2. Sur Décarie

	Moins(1)	Plus(2)	Pareil(3)	N.S.P.(8)
a) Est-elle plus ou moins congestionnée?	☐	☐6	☐1	☐
b) Est-elle plus ou moins sécuritaire?	☐3	☐	☐4	☐

6/7 disent que l'autoroute Décarie est plus congestionnée (a) et un dit que ça n'a pas changé. 4/7 disent que la sécurité (b) est demeurée la même et 3/7 disent qu'elle est moindre.

3. Etant donné votre expérience d'intervention sur le site d'accident, pensez-vous que le système de gestion a amélioré votre travail? Par exemple

3.1. Sur la Métropolitaine

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐1	☐5	☐1
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐7	☐
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐4	☐3	☐
d) y-a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐1	☐5	☐1
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐5	☐2	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐3	☐2	☐2
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐5	☐	☐2

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez .....

Un seul point fait l'unanimité; 7/7 disent que la circulation n'est pas devenue plus fluide suite à un accident sur la Métropolitaine. 5/7 disent qu'il n'y a pas moins de congestion après un accident et qu'ils n'arrivent pas plus rapidement au site d'accident. 5/7 pensent que l'accès au téléphone mobile a réduit le délai pour donner l'alerte et 4/7 disent que l'évacuation des victimes se fait plus rapidement.

3.2. Sur Décarie

	Oui	Non	N.S.P
a) Arrivez-vous au site d'accident plus rapidement?	☐3	☐4	☐
b) la circulation est-elle devenue plus fluide suite à un accident?	☐	☐6	☐1
c) l'évacuation des victimes se fait-elle plus rapidement?	☐3	☐4	☐
d) y-a-t-il moins de congestion de véhicules suivant l'accident?	☐1	☐6	☐
e) Pouvez-vous mieux localiser le lieu d'accident?	☐4	☐3	☐
f) y-a-t-il plus de précision au niveau de l'heure de l'accident?	☐1	☐4	☐2
g) L'accès au téléphone mobile a-t-il réduit le délai pour donner l'alerte?	☐5	☐	☐2

h) Si vous aviez constaté d'autres changements, précisez .....

Aucun des énoncés ne fait l'unanimité pour Décarie mais 6/7 disent que la circulation n'est pas devenue plus fluide suite à un accident et qu'il n'y a pas moins de congestion après l'accident. 4/7 sont d'avis qu'ils n'arrivent pas plus rapidement au site et qu'il n'y a pas plus de précision au niveau de l'heure de l'accident. 4/7 sont cependant d'accord sur le fait qu'ils peuvent mieux localiser les accidents.

4. Si vous avez répondu Oui à l'un des items de la question 3 ci-dessus, veuillez nous indiquer:

   4.1. Depuis combien de temps avez-vous observé ces changements et sur quelle autoroute?

Les ambulanciers, tout comme les policiers, sont assez imprécis pour répondre à cette question. Plusieurs ont d'ailleurs écrits immédiatement quels sont les changements observés alors que la question 4.1 ne demande que depuis combien de temps et sur quelle autoroute. On note des changements sur Décarie depuis 5 ou 6 ans, que les appels sont plus rapides sur les deux autoroutes et qu'ils ont plus de détails sur les lieux.

   4.2. Quels sont les changements observés.

Ils ont plus d'information, plus rapidement. La voie pour les véhicules d'urgence est plus respectée sur Décarie et les appels sont logés plus rapidement.

5. En général, de qui proviennent les appels que vous recevez suite à un accident? Nommer les principales sources.

5/7 disent que les appels proviennent de policiers ou de téléphone cellulaire, 2 du MTQ et 1 du service de remorquage.

6. Les intervenants suivants étaient-ils généralement présents à votre arrivée sur le site d'accident?

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Policiers	☐1	☐5	☐1	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐1	☐5	☐	☐1
c. Médecin	☐	☐1	☐4	☐2	☐
d. Service de la Voirie	☐	☐3	☐3	☐1	☐
e. Remorque (Dépanneuse)	☐2	☐5	☐	☐	☐
f. Simple citoyen	☐5	☐2	☐	☐	☐

g. Autres, précisez.....

6/7 disent que les policiers ou les remorques (dépanneuses) sont toujours ou souvent présents à leur arrivée sur le site alors que 5/7 disent que les services d'incendies sont rarement sur place.

7. Appelez-vous généralement les intervenants ci-dessous désignés? Cocher.

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Policiers	☐5	☐1	☐1	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐2	☐5	☐	☐
c. Médecin	☐	☐2	☐5	☐	☐
d. Service de la Voirie	☐1	☐3	☐1	☐1	☐1
e. Remorque (Dépanneuse)	☐2	☐2	☐1	☐2	☐

f. Autres, précisez.....

Les policiers sont appelés toujours ou souvent par 6/7 ambulanciers mais les autres services sont moins appelés, ce qui s'explique par le fait qu'ils arrivent après.

8. En général, qui vous indique où sont localisés les accidents de la route sur les autoroutes étudiées?

_____

_____

Les policiers et Urgences-Santé sont nommés trois fois chacun comme source pour localiser les accidents, 2 fois pour les témoins et 1 pour les remorqueurs.

9. Est-ce qu'on vous suggère une route à suivre pour vous rendre sur les lieux d'un accident de la route?

Oui ☐2 *Si oui, allez à la question 10*

Non ☐5 *Si non, allez à la question 11*

2/7 disent qu'on leur suggère une route à suivre.

4. Si vous avez répondu Oui à l'un des items de la question 3 ci-dessus, veuillez nous indiquer:

4.1. Depuis combien de temps avez-vous observé ces changements et sur quelle autoroute?

Les ambulanciers, tout comme les policiers, sont assez imprécis pour répondre à cette question. Plusieurs ont d'ailleurs écrits immédiatement quels sont les changements observés alors que la question 4.1 ne demande que depuis combien de temps et sur quelle autoroute. On note des changements sur Décarie depuis 5 ou 6 ans, que les appels sont plus rapides sur les deux autoroutes et qu'ils ont plus de détails sur les lieux.

4.2. Quels sont les changements observés.

Ils ont plus d'information, plus rapidement. La voie pour les véhicules d'urgence est plus respectée sur Décarie et les appels sont logés plus rapidement.

5. En général, de qui proviennent les appels que vous recevez suite à un accident? Nommer les principales sources.

5/7 disent que les appels proviennent de policiers ou de téléphone cellulaire, 2 du MTQ et 1 du service de remorquage.

6. Les intervenants suivants étaient-ils généralement présents à votre arrivée sur le site d'accident?

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Policiers	☐1	☐5	☐1	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐1	☐5	☐	☐1
c. Médecin	☐	☐1	☐4	☐2	☐
d. Service de la Voirie	☐	☐3	☐3	☐1	☐
e. Remorque (Dépanneuse)	☐2	☐5	☐	☐	☐
f. Simple citoyen	☐5	☐2	☐	☐	☐

g. Autres, précisez.....

.....

6/7 disent que les policiers ou les remorques (dépanneuses) sont toujours ou souvent présents à leur arrivée sur le site alors que 5/7 disent que les services d'incendies sont rarement sur place.

7. Appelez-vous généralement les intervenants ci-dessous désignés? Cocher.

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a. Policiers	☐5	☐1	☐1	☐	☐
b. Services d'incendies	☐	☐2	☐5	☐	☐
c. Médecin	☐	☐2	☐5	☐	☐
d. Service de la Voirie	☐1	☐3	☐1	☐1	☐1
e. Remorque (Dépanneuse)	☐2	☐2	☐1	☐2	☐

f. Autres, précisez.....

.....

Les policiers sont appelés toujours ou souvent par 6/7 ambulanciers mais les autres services sont moins appelés, ce qui s'explique par le fait qu'ils arrivent après.

8. En général, qui vous indique où sont localisés les accidents de la route sur les autoroutes étudiées?

.....

.....

Les policiers et Urgences-Santé sont nommés trois fois chacun comme source pour localiser les accidents, 2 fois pour les témoins et 1 pour les remorqueurs.

9. Est-ce qu'on vous suggère une route à suivre pour vous rendre sur les lieux d'un accident de la route?

Oui ☐2 *Si oui, allez à la question 10*

Non ☐5 *Si non, allez à la question 11*

2/7 disent qu'on leur suggère une route à suivre.

10. Qui vous suggérait la route à suivre?

* Avant l'installation du système de gestion

a)_____

b)_____

c)_____

Les deux répondants ont mentionné qu'avant l'installation, la Sûreté du Québec, le répartiteur ou le superviseur leur suggérait la route à suivre

* Après l'installation du système de gestion

a)_____

b)_____

c)_____

Depuis l'installation du système, la Sûreté du Québec est à nouveau citée en plus du répartiteur, des pompiers et des citoyens.

11. Quelles informations vous ont été fournies lors de l'appel d'urgence?

	Oui	Non
Lieux de l'accident	☐7	☐
Nombre de victimes blessés	☐5	☐1
Nature des blessures	☐1	☐5

Autres, précisez.....

7/7 disent être informés du lieu de l'accident, 5/7 disent connaître le nombre de victime mais seulement 1/7 dit connaître la nature des blessures (un n'a pas répondu pour le nombre de victimes et la nature des blessures). Dans la catégorie autres, ont ajoute le nombre de véhicules et qui sont les autres intervenants.

12. Avant l'installation du système en 1994, aviez-vous des informations semblables pour vous rendre sur les lieux?

Oui	☐7
Non	☐
Ne Sait Pas	☐

7/7 disent qu'ils avaient des informations semblables pour se rendre sur les lieux.

13. Y-a-t-il des situations où l'ambulance n'a pas été appelée sur la scène de l'accident même s'il y avait des blessés?

Oui	☐5	*Si oui, allez à la question 14*
Non	☐1	*Si non, allez à la question 15*
N.S.P.	☐1	*Si ne sait pas, allez à la question 15*

5/7 disent oui, 1/7 répond non et un autre ne sait pas.

14. Précisez les raisons pour lesquelles l'ambulance n'a pas été appelée?

_____
_____
_____
_____

Parmi les 5 répondant à cette question, 3 disent que les blessures ont été évaluées comme mineures, en plus de mentionner une fois le manque de moyen de communication, la personne dit ne pas être blessée mais des symptômes apparaissent plus tard et une mauvaise évaluation de la cinétique des accidents.

15. Y-a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés graves?

Non ☐**6** *Si non, allez à la question 16*
Oui ☐**1** *Si oui, nommez les principaux intervenants qui s'en chargent*

_____
_____
_____

6/7 disent qu'il n'y a pas d'intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport. Le seul qui répond oui mentionne le cas des victimes obèses (CDAT) et que dans certains quartiers, le service des incendies agit comme premier répondant et donne les premiers soins (sous-contrat avec Urgences-Santé) mais ne transportent pas les blessés.

16. Y-a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés légers?

Non ☐**6** *Si non, allez à la question 17*
Oui ☐**1** *Si oui, Nommez les principaux intervenants qui s'en chargent.*

_____
_____
_____

6/7 disent que non mais un nomme le public et les policiers comme intervenants pouvant se charger du transport des blessés légers.

10. Qui vous suggérait la route à suivre?

* Avant l'installation du système de gestion

a) _____

b) _____

c) _____

Les deux répondants ont mentionné qu'avant l'installation, la Sûreté du Québec, le répartiteur ou le superviseur leur suggérait la route à suivre

* Après l'installation du système de gestion

a) _____

b) _____

c) _____

Depuis l'installation du système, la Sûreté du Québec est à nouveau citée en plus du répartiteur, des pompiers et des citoyens.

11. Quelles informations vous ont été fournies lors de l'appel d'urgence?

	Oui	Non
Lieux de l'accident	☐7	☐
Nombre de victimes blessés	☐5	☐1
Nature des blessures	☐1	☐5

Autres, précisez..... .....

7/7 disent être informés du lieu de l'accident, 5/7 disent connaître le nombre de victime mais seulement 1/7 dit connaître la nature des blessures (un n'a pas répondu pour le nombre de victimes et la nature des blessures). Dans la catégorie autres, ont ajoute le nombre de véhicules et qui sont les autres intervenants.

12. Avant l'installation du système en 1994, aviez-vous des informations semblables pour vous rendre sur les lieux?

Oui	☐7
Non	☐
Ne Sait Pas	☐

7/7 disent qu'ils avaient des informations semblables pour se rendre sur les lieux.

13. Y-a-t-il des situations où l'ambulance n'a pas été appelée sur la scène de l'accident même s'il y avait des blessés?

Oui	☐5	*Si oui, allez à la question 14*
Non	☐1	*Si non, allez à la question 15*
N.S.P.	☐1	*Si ne sait pas, allez à la question 15*

5/7 disent oui, 1/7 répond non et un autre ne sait pas.

14. Précisez les raisons pour lesquelles l'ambulance n'a pas été appelée?

_____

_____

_____

_____

Parmi les 5 répondant à cette question, 3 disent que les blessures ont été évaluées comme mineures, en plus de mentionner une fois le manque de moyen de communication, la personne dit ne pas être blessée mais des symptômes apparaissent plus tard et une mauvaise évaluation de la cinétique des accidents.

15. Y-a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés graves?

Non ☐6 *Si non, allez à la question 16*

Oui ☐1 *Si oui, nommez les principaux intervenants qui s'en chargent*

_____

_____

_____

6/7 disent qu'il n'y a pas d'intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport. Le seul qui répond oui mentionne le cas des victimes obèses (CDAT) et que dans certains quartiers, le service des incendies agit comme premier répondant et donne les premiers soins (sous-contrat avec Urgences-Santé) mais ne transportent pas les blessés.

16. Y-a-t-il des intervenants autres que les ambulanciers d'Urgences-Santé qui se chargent du transport des blessés légers?

Non ☐6 *Si non, allez à la question 17*

Oui ☐1 *Si oui, Nommez les principaux intervenants qui s'en chargent.*

_____

_____

_____

6/7 disent que non mais un nomme le public et les policiers comme intervenants pouvant se charger du transport des blessés légers.

17. En général, à votre arrivée sur les lieux d'un accident routier quelqu'un avait-il:

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a) arrêté ou dirigé la circulation?	☐1	☐3	☐3	☐	☐
b) stationné son véhicule avec feux d'urgence?	☐1	☐4	☐1	☐1	☐
c) donné des soins d'urgence aux victimes	☐1	☐2	☐3	☐1	☐
d) fait autre chose pour protéger la scène?	☐1	☐1	☐4	☐1	☐

Si oui, précisez.....

Les réponses à cette question sont relativement disparates. Ont peut résumer en disant que 4/7 et 5/7 ont respectivement coché toujours ou souvent pour les points a) et b) alors que 4/7 et 5/7 ont respectivement coché rarement ou jamais pour les points c) et d).

18. Avant l'installation du système, rencontriez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐5	☐	☐2
b. avec Urgences-Santé	☐4	☐3	☐

c. autres, précisez.....

5/7 disent rencontrer des problèmes de communications avec le centre de gestion et 4/5 avec Urgences-Santé. Tout comme avec les policiers, il est surprenant de constater que plusieurs disent avoir des problèmes avec le centre de gestion alors que l'on traite de la période avant son installation.

19 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐2	☐2	☐3
b. avec Urgences-Santé	☐4	☐2	☐1
c. avec l'hôpital	☐3	☐2	☐2

d. autres, précisez.....

4/7 disent avoir des problèmes de communications avec Urgences-Santé depuis l'installation du système, 3/7 en ont avec l'hôpital et 2/7 avec le centre de gestion de la circulation.

20. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P:
a. avec votre centrale	☐6	☐1	☐
b. avec l'hôpital	☐4	☐2	☐1
c. autres, précisez.....			

6/7 disent avoir eu des problèmes de précision de l'information avec leur centrale et 4/7 en ont avec l'hôpital.

21 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐3	☐4	☐
b. avec l'hôpital	☐3	☐3	☐1
c. autres, précisez.....			

3/7 disent avoir des problèmes de précision de l'information, depuis l'installation du système, avec leur centrale et 3/7 en ont avec l'hôpital.

22. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐7	☐	☐
b. sur la scène elle-même	☐6	☐1	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

Les 7 répondants sont unanimes pour dire qu'il y avait des problèmes de circulation pour se rendre sur la scène et 6/7 en avaient sur la scène elle-même. Les problèmes soulevés sont la congestion, le manque d'information, les difficultés à stationner l'ambulance puisque les « remorques sont aux premières loges ».

17. En général, à votre arrivée sur les lieux d'un accident routier quelqu'un avait-il:

	Toujours	Souvent	Rarement	Jamais	N.S.P.
a) arrêté ou dirigé la circulation?	☐1	☐3	☐3	☐	☐
b) stationné son véhicule avec feux d'urgence?	☐1	☐4	☐1	☐1	☐
c) donné des soins d'urgence aux victimes	☐1	☐2	☐3	☐1	☐
d) fait autre chose pour protéger la scène?	☐1	☐1	☐4	☐1	☐

Si oui, précisez.....

Les réponses à cette question sont relativement disparates. Ont peut résumer en disant que 4/7 et 5/7 ont respectivement coché toujours ou souvent pour les points a) et b) alors que 4/7 et 5/7 ont respectivement coché rarement ou jamais pour les points c) et d).

18. Avant l'installation du système, rencontriez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐5	☐	☐2
b. avec Urgences-Santé	☐4	☐3	☐

c. autres, précisez.....

5/7 disent rencontrer des problèmes de communications avec le centre de gestion et 4/5 avec Urgences-Santé. Tout comme avec les policiers, il est surprenant de constater que plusieurs disent avoir des problèmes avec le centre de gestion alors que l'on traite de la période avant son installation.

19. Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de communications au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec le centre de gestion de la circulation	☐2	☐2	☐3
b. avec Urgences-Santé	☐4	☐2	☐1
c. avec l'hôpital	☐3	☐2	☐2

d. autres, précisez.....

4/7 disent avoir des problèmes de communications avec Urgences-Santé depuis l'installation du système, 3/7 en ont avec l'hôpital et 2/7 avec le centre de gestion de la circulation.

20. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐6	☐1	☐
b. avec l'hôpital	☐4	☐2	☐1
c. autres, précisez.....			

6/7 disent avoir eu des problèmes de précision de l'information avec leur centrale et 4/7 en ont avec l'hôpital.

21 Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de précision de l'information au cours de vos interventions? Par exemple:

	Oui	Non	N.S.P.
a. avec votre centrale	☐3	☐4	☐
b. avec l'hôpital	☐3	☐3	☐1
c. autres, précisez.....			

3/7 disent avoir des problèmes de précision de l'information, depuis l'installation du système, avec leur centrale et 3/7 en ont avec l'hôpital.

22. Avant l'installation du système, aviez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐7	☐	☐
b. sur la scène elle-même	☐6	☐1	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

Les 7 répondants sont unanimes pour dire qu'il y avait des problèmes de circulation pour se rendre sur la scène et 6/7 en avaient sur la scène elle-même. Les problèmes soulevés sont la congestion, le manque d'information, les difficultés à stationner l'ambulance puisque les « remorques sont aux premières loges ».

23. Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐5	☐1	☐1
b. sur la scène elle-même	☐2	☐5	☐

Si Oui Précisez

_____
_____
_____

5/7 ont, depuis l'installation du système, des problèmes de circulation en plus d'un non et un ne sait pas. Seulement 2/7 ont des problèmes sur la scène elle-même. Un des problèmes identifiés est le suivant: les panneaux devraient davantage informer les usagers.

24. Autres Commentaires

a) Avant l'installation du système

_____
_____
_____
_____

Les informations étaient moins rapides et l'action plus lente, la localisation était plus difficile à connaître.

b) Après l'installation du système

_____
_____
_____
_____

Les informations sont plus rapides mais l'action est toujours lente. Un souligne la meilleure localisation et les informations plus exactes alors qu'un autre est désolé de voir la sous utilisation du système, surtout en cas d'urgence.

DEUXIÈME PARTIE: Évaluation de la circulation sur les autoroutes 40 et 15

25. Depuis qu'il y a des panneaux à messages variables et des caméras de surveillance sur ces autoroutes, avez-vous observé des différences pour vos interventions?

Non ☐5
Oui ☐2 Si oui, lesquelles?

_____
_____
_____

5/7 n'ont pas observé de différences pour leurs interventions alors que 2 disent qu'il y en a. La seule qui est notée est le changement de trajet pour éviter la congestion.

26. Selon vous, les messages émis par les panneaux sont-ils faciles à comprendre?

Oui ☐6
Non ☐1
Ne Sait Pas ☐

6/7 sont d'avis que les messages sont faciles à comprendre et un dit que non.

27. Lors de l'installation, aviez-vous été informé ou sensibilisé au fonctionnement du système de gestion de la circulation?

Oui ☐ *Si Oui, allez à la question 28.*
Non ☐5 *Si non, allez à la question 29*
Ne Sait Pas ☐2 *Si ne sait pas allez à la question 29*

Il est surprenant de constater qu'aucun n'a répondu oui à cette question; 5/7 disent non et 2/5 ne savent pas.

28. Comment aviez-vous été informé du fonctionnement du système de gestion?

	Oui	Non	N.S.P.
a. Séances d'info du MTQ	☐	☐1	☐
b. Séance d'info de la SQ	☐	☐1	☐
c. Journaux	☐	☐1	☐
d. Radio	☐	☐1	☐
e. TV	☐	☐1	☐

f. Autres, précisez.....

Le seul répondant à cette question a coché non à tous les choix proposés et n'a rien précisé.

23. Depuis l'installation du système, avez-vous des problèmes de circulation? Par exemple

	Oui	Non	N.S.P.
a. pour se rendre sur la scène	☐5	☐1	☐1
b. sur la scène elle-même	☐2	☐5	☐

Si Oui Précisez

_____

_____

_____

5/7 ont, depuis l'installation du système, des problèmes de circulation en plus d'un non et un ne sait pas. Seulement 2/7 ont des problèmes sur la scène elle-même. Un des problèmes identifiés est le suivant: les panneaux devraient davantage informer les usagers.

24. Autres Commentaires

a) Avant l'installation du système

_____

_____

_____

_____

Les informations étaient moins rapides et l'action plus lente, la localisation était plus difficile à connaître.

b) Après l'installation du système

_____

_____

_____

_____

Les informations sont plus rapides mais l'action est toujours lente. Un souligne la meilleure localisation et les informations plus exactes alors qu'un autre est désolé de voir la sous utilisation du système, surtout en cas d'urgence.

DEUXIÈME PARTIE: Évaluation de la circulation sur les autoroutes 40 et 15

25. Depuis qu'il y a des panneaux à messages variables et des caméras de surveillance sur ces autoroutes, avez-vous observé des différences pour vos interventions?

Non ☐5
Oui ☐2 Si oui, lesquelles?

_____
_____
_____

5/7 n'ont pas observé de différences pour leurs interventions alors que 2 disent qu'il y en a. La seule qui est notée est le changement de trajet pour éviter la congestion.

26. Selon vous, les messages émis par les panneaux sont-ils faciles à comprendre?

Oui ☐6
Non ☐1
Ne Sait Pas ☐

6/7 sont d'avis que les messages sont faciles à comprendre et un dit que non.

27. Lors de l'installation, aviez-vous été informé ou sensibilisé au fonctionnement du système de gestion de la circulation?

Oui ☐ *Si Oui, allez à la question 28.*
Non ☐5 *Si non, allez à la question 29*
Ne Sait Pas ☐2 *Si ne sait pas allez à la question 29*

Il est surprenant de constater qu'aucun n'a répondu oui à cette question; 5/7 disent non et 2/5 ne savent pas.

28. Comment aviez-vous été informé du fonctionnement du système de gestion?

	Oui	Non	N.S.P.
a. Séances d'info du MTQ	☐	☐1	☐
b. Séance d'info de la SQ	☐	☐1	☐
c. Journaux	☐	☐1	☐
d. Radio	☐	☐1	☐
e. TV	☐	☐1	☐

f. Autres, précisez.....

Le seul répondant à cette question a coché non à tous les choix proposés et n'a rien précisé.

29. Quel comportement des automobilistes observez-vous selon les messages?

_____

_____

_____

Certains usagers décident d'opter pour un autre chemin alors que d'autres poursuivent leur route. Deux ambulanciers notent aucun changement, un observe une réponse positive de la circulation et un dernier souligne l'impatience et l'agressivité des usagers.

30. Selon vous quels avantages pouvons-nous attendre d'un tel système?

_____

_____

_____

3/7 s'attendent à un meilleur temps de réponse et à une meilleure localisation, un autre dit qu'il y a beaucoup davantage pour sécuriser leurs interventions.

31. Selon vous, y-a-t-il quelque chose à changer sur ces deux autoroutes?

Oui	☐5	Si Oui, allez à la question 32
Non	☐2	Si non, allez à la question 33
Ne Sait pas	☐	Si ne sait pas, allez à la question 33

5/7 répondent qu'il y a des choses à changer et 2 disent que non.

32. Que préconiseriez-vous?

_____

_____

_____

2/7 préconise l'ajout d'une voie d'urgence, un autre propose l'ajout de panneaux et de messages car ceci est très efficace aux États-Unis. On propose aussi d'augmenter la présence policière et que d'autres services (remorques, voirie) soient de notation urgence.

33. Donnez s'il y a lieu vos commentaires additionnels?

* Sur la Métropolitaine

_____

_____

_____

On soulève le fait qu'il y a trop de congestion, que c'est une route dangereuse et qu'il faudrait ajouter des messages dans le secteur ouest de l'île.

* Sur l'autoroute Décarie

_____

_____

_____

Le seul commentaire est le suivant: la plupart des problèmes sont causés par la Métropolitaine et l'autoroute Ville-Marie.

29. Quel comportement des automobilistes observez-vous selon les messages?

Certains usagers décident d'opter pour un autre chemin alors que d'autres poursuivent leur route. Deux ambulanciers notent aucun changement, un observe une réponse positive de la circulation et un dernier souligne l'impatience et l'agressivité des usagers.

30. Selon vous quels avantages pouvons-nous attendre d'un tel système?

3/7 s'attendent à un meilleur temps de réponse et à une meilleure localisation, un autre dit qu'il y a beaucoup davantage pour sécuriser leurs interventions.

31. Selon vous, y-a-t-il quelque chose à changer sur ces deux autoroutes?

Oui	☐5	Si Oui, allez à la question 32
Non	☐2	Si non, allez à la question 33
Ne Sait pas	☐	Si ne sait pas, allez à la question 33

5/7 répondent qu'il y a des choses à changer et 2 disent que non.

32. Que préconiseriez-vous?

2/7 préconise l'ajout d'une voie d'urgence, un autre propose l'ajout de panneaux et de messages car ceci est très efficace aux États-Unis. On propose aussi d'augmenter la présence policière et que d'autres services (remorques, voirie) soient de notation urgence.

33. Donnez s'il y a lieu vos commentaires additionnels?

* Sur la Métropolitaine

On soulève le fait qu'il y a trop de congestion, que c'est une route dangereuse et qu'il faudrait ajouter des messages dans le secteur ouest de l'île.

* Sur l'autoroute Décarie

Le seul commentaire est le suivant: la plupart des problèmes sont causés par la Métropolitaine et l'autoroute Ville-Marie.

QUESTIONS UTILISÉES LORS DE LA PÉRIODE DE DISCUSSION

1) En quoi consiste principalement votre travail si vous devez vous rendre sur les lieux d'un accident sur les autoroutes 40 et 15 ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

2) Quelle est habituellement la séquence du déroulement des événements lorsque vous devez intervenir pour un accident sur ces autoroutes ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

3) Peut-il arriver que des personnes blessées dans un accident de la route soient transportées à l'hôpital par d'autres personnes que des ambulanciers ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

4) **Est-ce que vous avez noté certaines améliorations qui facilitent votre travail et qui sont directement reliées au système de gestion qui a été installé ? si oui lesquelles ?** (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

5) Selon votre expérience sur la route, est-ce que les messages qui sont affichés sur les panneaux à messages variables vous semble appropriés pour avertir les conducteurs de ce qui se déroule quelques kilomètres plus loin ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

6) Selon votre expérience, est-ce que les conducteurs lisent les panneaux à messages variables et modifient leur parcours ou leur conduite en fonction de ce qui est affiché sur les panneaux ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

7) Qui est maître d'oeuvre avec tous les intervenants, qui assure la coordination ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

8) Selon votre expérience, est-ce que les deux autoroutes étudiées (Métropolitaine et Décarie) sont relativement comparables ou sont-elles très différentes ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

9) En général, sur quoi est basée l'heure de l'accident qui est inscrite sur le rapport policier ? l'heure où vous avez reçu l'appel, l'heure d'arrivée sur les lieux, l'heure indiquée par les témoins de l'accident ? (Policiers)

10) Quels seraient les principales améliorations à apporter afin de diminuer les délais d'intervention pour se rendre sur les lieux d'un accident survenant sur les autoroutes 40 et 15 ? (Policiers, ambulanciers, contrôleur)

ANNEXE 4 :

DONNÉES RELATIVES AU NOMBRE ET AU TAUX D'ACCIDENTS SELON LA ROUTE ET LA PÉRIODE

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	*AVEC BLESSÉ*	*TOTAUX*		*DMS*	*AVEC BLESSÉ*	*TOTAUX*
janv-90	15	27	6	33	157 965	10,4	2,3	12,7
févr-90	15	32	7	39	157 464	13,7	3,0	16,7
mars-90	15	30	4	34	156 745	11,6	1,6	13,2
avr-90	15	38	5	43	155 208	15,4	2,0	17,4
mai-90	15	34	2	36	155 063	13,3	0,8	14,1
juin-90	15	46	7	53	155 217	18,6	2,8	21,5
juil-90	15	33	5	38	157 690	12,7	1,9	14,7
août-90	15	30	6	36	158 388	11,5	2,3	13,8
sept-90	15	32	7	39	158 538	12,7	2,8	15,5
oct-90	15	30	7	37	161 509	11,3	2,6	13,9
nov-90	15	31	8	39	159 705	12,2	3,2	15,4
déc-90	15	35	9	44	159 042	13,4	3,4	16,8
janv-91	15	36	6	42	140 900	15,6	2,6	18,1
févr-91	15	38	5	43	157 140	16,3	2,1	18,4
mars-91	15	32	2	34	160 620	12,5	0,8	13,3
avr-91	15	18	1	19	172 150	6,6	0,4	6,9
mai-91	15	27	6	33	166 760	9,9	2,2	12,0
juin-91	15	34	14	48	167 530	12,8	5,3	18,0
juil-91	15	28	8	36	146 710	11,6	3,3	14,9
août-91	15	41	9	50	155 440	16,1	3,5	19,6
sept-91	15	39	12	51	158 450	15,5	4,8	20,2
oct-91	15	51	7	58	128 690	24,1	3,3	27,4
nov-91	15	43	3	46	160 780	16,8	1,2	18,0
déc-91	15	45	10	55	153 920	17,8	4,0	21,7
janv-92	15	61	10	71	151 330	24,5	4,0	28,6
févr-92	15	71	12	83	150 660	31,8	5,4	37,1
mars-92	15	29	11	40	157 690	11,2	4,2	15,4
avr-92	15	34	6	40	184 590	11,6	2,0	13,6
mai-92	15	31	4	35	179 100	10,5	1,4	11,9
juin-92	15	39	4	43	179 930	13,6	1,4	15,0
juil-92	15	40	6	46	157 640	15,4	2,3	17,8
août-92	15	51	9	60	166 350	18,7	3,3	22,0
sept-92	15	45	9	54	171 290	16,5	3,3	19,8
oct-92	15	35	14	49	172 850	12,3	4,9	17,3
nov-92	15	47	7	54	175 390	16,3	2,4	18,7
déc-92	15	27	8	35	160 420	10,2	3,0	13,3

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX
janv-93	15	52	6	58	152 160	20,8	2,4	23,2
févr-93	15	58	8	66	153 360	25,5	3,5	29,0
mars-93	15	39	4	43	161 920	14,7	1,5	16,2
avr-93	15	28	4	32	164 330	10,7	1,5	12,2
mai-93	15	41	8	49	168 250	14,8	2,9	17,7
juin-93	15	46	5	51	168 600	17,2	1,9	19,0
juil-93	15	37	7	44	162 750	13,8	2,6	16,5
août-93	15	37	8	45	167 880	13,4	2,9	16,3
sept-93	15	32	7	39	171 930	11,3	2,5	13,8
oct-93	15	39	11	50	172 690	13,7	3,9	17,6
nov-93	15	33	8	41	172 100	12,1	2,9	15,0
déc-93	15	57	5	62	159 700	21,7	1,9	23,6
janv-94	15	92	10	102	145 050	38,6	4,2	42,8
févr-94	15	51	12	63	157 210	19,7	4,6	24,4
mars-94	15	25	6	31	171 180	8,9	2,1	11,0
avr-94	15	23	6	29	174 760	8,3	2,2	10,4
mai-94	15	29	7	36	176 850	10,0	2,4	12,4
juin-94	15	45	10	55	169 600	16,7	3,7	20,4
juil-94	15	33	4	37	164 720	12,2	1,5	13,7
août-94	15	42	7	49	156 930	16,3	2,7	19,0
sept-94	15	36	8	44	161 050	14,1	3,1	17,2
oct-94	15	40	12	52	174 350	14,0	4,2	18,2
nov-94	15	46	7	53	174 660	16,6	2,5	19,1
déc-94	15	44	3	47	161 990	16,5	1,1	17,7
janv-95	15	42	10	52	159 000	16,1	3,8	19,9
févr-95	15	41	8	49	162 000	17,1	3,3	20,4
mars-95	15	30	5	35	173 000	10,9	1,8	12,7
avr-95	15	39	3	42	182 000	13,5	1,0	14,5
mai-95	15	25	3	28	185 000	8,2	1,0	9,2
juin-95	15	34	6	40	185 000	11,6	2,0	13,6
juil-95	15	33	5	38	175 000	11,5	1,7	13,2
août-95	15	42	6	48	183 000	14,0	2,0	16,0
sept-95	15	50	10	60	184 000	17,1	3,4	20,5
oct-95	15	52	7	59	187 000	16,9	2,3	19,2
nov-95	15	45	3	48	186 000	15,2	1,0	16,2
déc-95	15	48	5	53	172 000	17,0	1,8	18,8

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	*AVEC BLESSÉ*	*TOTAUX*		*DMS*	*AVEC BLESSÉ*	*TOTAUX*
janv-96	15	51	11	62	149 350	20,8	4,5	25,3
févr-96	15	36	4	40	160 960	15,1	1,7	16,7
mars-96	15	32	7	39	176 360	11,4	2,5	13,9
avr-96	15	28	5	33	178 530	9,9	1,8	11,6
mai-96	15	39	8	47	185 460	12,8	2,6	15,4
juin-96	15	37	12	49	185 520	12,5	4,1	16,6
juil-96	15	37	5	42	180 460	12,5	1,7	14,2
août-96	15	38	11	49	179 630	12,9	3,7	16,6
sept-96	15	39	4	43	181 600	13,5	1,4	14,9
oct-96	15	39	14	53	187 750	12,6	4,5	17,2
nov-96	15	33	7	40	188 700	10,6	2,3	12,9
déc-96	15	47	6	53	172 930	16,5	2,1	18,7
janv-97	15	40	4	44	166 087	14,7	1,5	16,1
févr-97	15	34	5	39	169 036	13,6	2,0	15,5
mars-97	15	27	4	31	183 964	9,2	1,4	10,6
avr-97	15	29	2	31	184 364	9,9	0,7	10,6
mai-97	15	38	9	47	184 282	12,6	3,0	15,5
juin-97	15	43	8	51	182 124	14,8	2,8	17,6
juil-97	15	32	8	40	180 178	10,8	2,7	13,5
août-97	15	34	8	42	180 038	11,5	2,7	14,2
sept-97	15	40	3	43	180 181	14,0	1,0	15,0
oct-97	15	31	5	36	179 665	10,5	1,7	12,2
nov-97	15	38	11	49	177 110	13,5	3,9	17,4
déc-97	15	48	6	54	174 256	16,8	2,1	18,9
janv-98	15	42	5	47	176 578	14,5	1,7	16,2
févr-98	15	26	3	29	180 935	9,7	1,1	10,8
mars-98	15	32	7	39	184 153	10,6	2,3	12,9
avr-98	15	41	4	45	182 441	14,1	1,4	15,5
mai-98	15	38	4	42	180 822	12,8	1,3	14,1
juin-98	15	23	9	32	179 364	8,1	3,2	11,2
juil-98	15	35	5	40	178 679	11,9	1,7	13,6
août-98	15	48	13	61	178 624	16,4	4,4	20,8
sept-98	15	53	8	61	178 566	18,7	2,8	21,5
oct-98	15	65	6	71	178 413	22,2	2,0	24,2
nov-98	15	52	9	61	178 389	18,3	3,2	21,5
déc-98	15	53	8	61	179 172	18,0	2,7	20,7

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX
janv-99	15	36	5	41	180 855	12,1	1,7	13,8
févr-99	15	28	4	32	181 737	10,4	1,5	11,9
mars-99	15	24	6	30	181 219	8,1	2,0	10,1
avr-99	15	36	4	40	179 725	12,6	1,4	14,0
mai-99	15	49	16	65	178 881	16,7	5,4	22,1
juin-99	15	58	9	67	178 580	20,4	3,2	23,6
juil-99	15	25	7	32	178 728	8,5	2,4	10,9
août-99	15	45	9	54	179 056	15,3	3,1	18,4
sept-99	15	36	11	47	179 362	12,6	3,9	16,5
oct-99	15	47	7	54	179 665	15,9	2,4	18,3
nov-99	15	39	11	50	180 011	13,6	3,8	17,5
déc-99	15	45	7	52	180 369	15,2	2,4	17,5
janv-90	40	127	18	145	107 738	27,6	3,9	31,5
févr-90	40	165	22	187	109 238	39,1	5,2	44,3
mars-90	40	98	15	113	110 906	20,7	3,2	23,8
avr-90	40	128	10	138	111 370	26,9	2,1	29,0
mai-90	40	110	18	128	111 576	23,0	3,8	26,8
juin-90	40	103	11	114	112 550	22,1	2,4	24,5
juil-90	40	58	8	66	114 615	11,8	1,6	13,5
août-90	40	49	6	55	116 731	9,8	1,2	11,0
sept-90	40	67	11	78	121 243	13,3	2,2	15,5
oct-90	40	75	3	78	125 140	14,0	0,6	14,6
nov-90	40	79	15	94	128 276	14,9	2,8	17,7
déc-90	40	88	18	106	133 161	15,4	3,2	18,6
janv-91	40	137	22	159	119 310	26,8	4,3	31,2
févr-91	40	56	10	66	128 520	11,3	2,0	13,3
mars-91	40	75	14	89	128 650	14,1	2,6	16,7
avr-91	40	65	10	75	142 160	11,0	1,7	12,7
mai-91	40	74	9	83	152 880	11,3	1,4	12,7
juin-91	40	78	18	96	156 740	12,0	2,8	14,8
juil-91	40	78	9	87	156 120	11,7	1,3	13,0
août-91	40	76	13	89	162 680	10,9	1,9	12,8
sept-91	40	73	14	87	146 040	12,1	2,3	14,4
oct-91	40	90	26	116	148 140	14,2	4,1	18,3
nov-91	40	84	9	93	152 820	13,3	1,4	14,7
déc-91	40	118	19	137	133 850	20,6	3,3	23,9

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX
janv-92	40	130	21	151	122 330	24,8	4,0	28,9
févr-92	40	137	17	154	139 120	25,5	3,2	28,6
mars-92	40	85	14	99	148 630	13,4	2,2	15,6
avr-92	40	70	13	83	156 180	10,8	2,0	12,8
mai-92	40	58	14	72	154 050	8,8	2,1	10,9
juin-92	40	88	17	105	153 010	13,9	2,7	16,6
juil-92	40	70	17	87	147 360	11,1	2,7	13,8
août-92	40	64	23	87	154 730	9,7	3,5	13,1
sept-92	40	79	16	95	153 500	12,4	2,5	14,9
oct-92	40	77	16	93	152 760	11,8	2,4	14,2
nov-92	40	87	21	108	152 340	13,8	3,3	17,1
déc-92	40	133	25	158	137 940	22,5	4,2	26,8
janv-93	40	116	20	136	126 400	21,5	3,7	25,2
févr-93	40	143	27	170	139 960	26,4	5,0	31,4
mars-93	40	103	12	115	138 240	17,4	2,0	19,4
avr-93	40	59	11	70	147 130	9,7	1,8	11,5
mai-93	40	68	16	84	153 460	10,4	2,4	12,8
juin-93	40	96	11	107	157 490	14,7	1,7	16,4
juil-93	40	84	13	97	156 590	12,5	1,9	14,5
août-93	40	93	19	112	158 630	13,7	2,8	16,5
sept-93	40	115	20	135	155 730	17,8	3,1	20,9
oct-93	40	142	11	153	152 830	21,7	1,7	23,4
nov-93	40	97	29	126	152 160	15,4	4,6	20,0
déc-93	40	112	23	135	144 020	18,2	3,7	21,9
janv-94	40	177	29	206	137 650	30,1	4,9	35,0
févr-94	40	107	21	128	150 950	18,3	3,6	21,9
mars-94	40	82	19	101	156 280	12,3	2,8	15,1
avr-94	40	47	11	58	156 380	7,3	1,7	9,0
mai-94	40	67	20	87	156 680	10,0	3,0	13,0
juin-94	40	84	19	103	160 050	12,7	2,9	15,5
juil-94	40	60	11	71	162 020	8,7	1,6	10,2
août-94	40	99	23	122	150 840	15,3	3,6	18,9
sept-94	40	90	11	101	152 160	14,3	1,7	16,0
oct-94	40	94	15	109	158 130	13,9	2,2	16,1
nov-94	40	104	17	121	157 440	16,0	2,6	18,6
déc-94	40	113	14	127	145 910	18,1	2,2	20,3

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX
janv-95	40	100	12	112	144 000	16,2	1,9	18,2
févr-95	40	124	16	140	147 000	21,8	2,8	24,6
mars-95	40	86	17	103	156 000	12,9	2,5	15,4
avr-95	40	65	12	77	164 000	9,6	1,8	11,3
mai-95	40	71	11	82	164 000	10,1	1,6	11,7
juin-95	40	74	8	82	166 000	10,4	1,1	11,5
juil-95	40	67	15	82	163 000	9,6	2,2	11,8
août-95	40	120	27	147	165 000	17,0	3,8	20,8
sept-95	40	107	16	123	163 000	15,9	2,4	18,2
oct-95	40	118	20	138	156 000	17,7	3,0	20,7
nov-95	40	113	16	129	154 000	17,7	2,5	20,2
déc-95	40	148	32	180	144 000	24,0	5,2	29,2
janv-96	40	212	36	248	136 000	36,4	6,2	42,6
févr-96	40	106	27	133	149 000	18,4	4,7	23,1
mars-96	40	73	11	84	147 000	11,6	1,7	13,4
avr-96	40	65	12	77	153 000	10,3	1,9	12,2
mai-96	40	81	15	96	169 000	11,2	2,1	13,3
juin-96	40	72	22	94	172 000	10,1	3,1	13,2
juil-96	40	72	14	86	170 000	9,9	1,9	11,8
août-96	40	67	9	76	174 000	9,0	1,2	10,2
sept-96	40	105	37	142	165 000	15,4	5,4	20,8
oct-96	40	111	13	124	162 000	16,0	1,9	17,9
nov-96	40	92	14	106	146 000	15,2	2,3	17,5
déc-96	40	74	20	94	137 000	12,6	3,4	16,0
janv-97	40	113	22	135	153 551	17,2	3,3	20,6
févr-97	40	93	17	110	160 840	15,0	2,7	17,7
mars-97	40	62	15	77	163 535	8,9	2,1	11,0
avr-97	40	51	6	57	167 007	7,4	0,9	8,2
mai-97	40	72	13	85	168 670	10,0	1,8	11,8
juin-97	40	85	19	104	165 325	12,4	2,8	15,2
juil-97	40	67	24	91	161 397	9,7	3,5	13,2
août-97	40	86	11	97	158 381	12,7	1,6	14,3
sept-97	40	105	24	129	154 089	16,5	3,8	20,2
oct-97	40	97	15	112	152 745	14,8	2,3	17,1
nov-97	40	97	16	113	152 155	15,4	2,5	17,9
déc-97	40	124	17	141	156 617	18,5	2,5	21,0

PÉRIODE	ROUTE	NOMBRE D'ACCIDENTS			DEBIT	TAUX D'ACCIDENTS		
		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX		DMS	AVEC BLESSÉ	TOTAUX
janv-98	40	115	19	134	163 744	16,4	2,7	19,1
févr-98	40	66	11	77	165 195	10,3	1,7	12,1
mars-98	40	74	18	92	164 423	10,5	2,6	13,1
avr-98	40	64	12	76	163 018	9,5	1,8	11,3
mai-98	40	86	16	102	160 670	12,5	2,3	14,8
juin-98	40	83	17	100	157 916	12,7	2,6	15,3
juil-98	40	80	21	101	156 322	12,0	3,1	15,1
août-98	40	77	21	98	155 957	11,5	3,1	14,7
sept-98	40	92	17	109	156 448	14,2	2,6	16,8
oct-98	40	103	16	119	158 215	15,2	2,4	17,6
nov-98	40	96	20	116	160 293	14,5	3,0	17,5
déc-98	40	81	18	99	162 512	11,7	2,6	14,2
janv-99	40	109	19	128	163 272	15,6	2,7	18,3
févr-99	40	83	15	98	161 786	13,3	2,4	15,7
mars-99	40	77	14	91	159 988	11,3	2 0	13,3
avr-99	40	78	22	100	158 547	11,5	3,2	14,7
mai-99	40	70	16	86	158 851	10,3	2,4	12,7
juin-99	40	89	11	100	157 202	13,7	1,7	15,4
juil-99	40	78	11	89	157 875	11,5	1,6	13,2
août-99	40	71	20	91	158 965	10,4	2,9	13,4
sept-99	40	96	20	116	160 098	14,5	3,0	17,5
oct-99	40	106	21	127	161 036	15,4	3,0	18,4
nov-99	40	95	16	111	161 407	14,2	2,4	16,6
déc-99	40	100	17	117	161 145	14,5	2,5	17,0

Source: Ministère des transports du Québec.